

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-535760

(P2002-535760A)

(43)公表日 平成14年10月22日(2002.10.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 06 F 17/30	3 6 0	G 06 F 17/30	3 6 0 Z 5 B 0 5 0
	4 1 9		4 1 9 A 5 B 0 7 5
3/00	6 5 2	3/00	6 5 2 Z 5 B 0 8 0
12/00	5 1 5	12/00	5 1 5 B 5 B 0 8 2
	5 4 6		5 4 6 B 5 E 5 0 1
		審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 138 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-594080(P2000-594080)
(86) (22)出願日 平成12年1月14日(2000.1.14)
(85)翻訳文提出日 平成13年7月16日(2001.7.16)
(86)国際出願番号 PCT/US00/01065
(87)国際公開番号 WO00/42573
(87)国際公開日 平成12年7月20日(2000.7.20)
(31)優先権主張番号 60/115,951
(32)優先日 平成11年1月14日(1999.1.14)
(33)優先権主張国 米国(US)

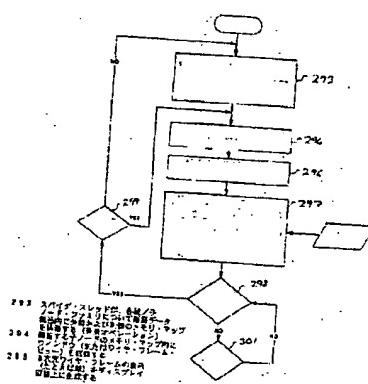
(71)出願人 アルトウェブ・システムズ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国・94303・カリフォルニア州・パロアルト・エンバカデロロード・1731
(72)発明者 ギルバート、ジョン
アメリカ合衆国・94002・カリフォルニア州・ペルモント・コンティネンタルズ ウエイ・1102
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置上でデータ構造を表示し、ナビゲートするための方法および装置

(57)【要約】

ベース・ノード(例えば、インデックス・ウェブ・ページ)と、いくつかの子ノード(例えば、リンクされたウェブ・ページ)とを有するデータ構造(例えば、ウェブ・サイト)とを表示する方法は、親/子構造(293)内の各親/子ノード・ファミリに対して別々のメモリ・マップを構築するスパイダ・スレッドで始まる。次いで、ワイヤ・フレーム・ビューが、関連する子ノード(294)に対して定義される。次いで、それぞれがベース・ノードと関連するグラフィック表現と、子ノード(296)に割り当てられた多次元枠組みの表面のセグメントとを接続するいくつかのリンクが表示される。



1. ワイヤ・フレームで構成ノードに表示するためのデータ構造を定義すること。2. ノードに対してチャタードを定義する。チャタードは、ノードに対する操作を定義するためのマップである。3. ワイヤ・フレーム上にチャタードを表示する。4. チャタードを用いてノードを操作する。
2. ワイヤ・フレーム上に表示するためのデータ構造を定義すること。
3. ノードに対してチャタードを定義する。
4. チャタードを用いてノードを操作する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ構造を表示するための方法であって、ベース・ノードと少なくとも第1子ノードを含み、ボリュームを定義し、表面を有する多次元枠組みを表示装置上に表示すること

ベース・ノードに関連するグラフィック表現を多次元枠組みによって定義されるボリューム内に表示すること、

多次元枠組みの表面の第1部分を第1子ノードを表すように定義すること、

ベース・ノードに関連するグラフィック表現を表面の第1部分に接続し、それによってベース・ノードと第1子ノードとの間の親-子関係を表すリンクを表示することを含む方法。

【請求項2】 多次元枠組みの表面を複数の部分に分割し、第1子ノードに関連する表面の第1部分が複数の部分から選択されることを含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】 多次元枠組みの表面を分割することが、第1方向を有する分割線の第1セットを定義すること、第2方向を有する分割線の第2セットを定義することを含み、分割線の第1および第2セットが、多次元枠組みの表面全体を複数の部分に分割する請求項2に記載の方法。

【請求項4】 多次元枠組みが球を備え、分割線の第1セットが、対角に向き合うその球の第1および第2極で交差する1組の外周線を備える請求項3に記載の方法。

【請求項5】 球の回転時に表面の第1部分の形状を変化させるように、球を回転するときに球の第1および第2極の位置を表示装置上の固定座標に関して維持することを含む請求項4に記載の方法。

【請求項6】 多次元枠組みが球を含み、分割線の第2セットが1組の平行な面線を含む請求項3に記載の方法。

【請求項7】 データ構造が、第2子ノードを含むことができ、第1子ノードおよび第2子ノードが、ベース・ノードに関するデータ構造内で同じレベルを占める方法であって、多次元枠組みの表面の第2部分を第2子ノードを表すよう

に定義するブロックを含み、その結果データ構造内の同じレベルの子ノードが、
多次元枠組み表面部分によって表される請求項1に記載の方法。

【請求項8】 第1および第2子ノードが、ベース・ノードから削除された
1つの階層レベルである方法であって、多次元枠組みの表面の部分がベース・ノ
ードから削除された1つの階層レベルである子ノードを表すように定義すること
を含む請求項6に記載の方法。

【請求項9】 ベース・ノードと、ベース・ノードから削除された1つの階
層レベルである子ノードを表す表面部分とのグラフィック表現が、多次元環境内
に表示される請求項6に記載の方法。

【請求項10】 多次元枠組みが球を含み、ベース・ノードに関連するグラ
フィック表現が球の中心に表示される請求項1に記載の方法。

【請求項11】 第1子ノードが第3子ノードに関する親ノードであること
を示す、表面の第1部分に関連する子のグラフィック表現を表示することを含む
請求項1に記載の方法。

【請求項12】 第1子ノードが子ノードの第1セットに関する親ノードで
あることを示すための子のグラフィック表現を表示する請求項11に記載の方法
。

【請求項13】 子ノードの第1セット内の子ノードの数を示すように子の
グラフィック表現を表示することを含む請求項12に記載の方法。

【請求項14】 第1セット内の子ノードの数を表す、そこから生じるいく
つかのスパークを有するコアとして子のグラフィック表現を表示することを含む
請求項13に記載の方法。

【請求項15】 多次元枠組み表面の第1部分のユーザ選択を検出し、ユー
ザ選択の検出に応答して第1子ノードを説明するテキストを含むテキスト・ウィ
ンドウを表示することを含む請求項1に記載の方法。

【請求項16】 ユーザ選択の検出が、表示装置上のユーザ制御カーソルの
位置を検出することを含む請求項15に記載の方法。

【請求項17】 多次元枠組みで定義されるボリューム内に表示された、グ
ループに関連するベース・ノードを説明するテキストを含むテキスト・

ウィンドウを表示装置上に表示することを含む請求項1に記載の方法。

【請求項18】 第1子およびベース・ノードが、共通ウェブ・サイト内に位置するかどうかを判定し、位置しない場合は、共通ウェブ・サイト内または外の第1子の位置に従ってリンクを表示することを含む請求項1に記載の方法。

【請求項19】 共通ウェブ・サイト内に位置するノードと共通ウェブ・サイト外に位置するノードとの間のリンクの表示に対するユーザ・プリファレンスを確かめることを含む請求項18に記載の方法。

【請求項20】 多数の多次元枠組みを表示装置上に表示し、各多次元枠組みが、ボリュームを定義し、表面を有し、各多次元枠組みによって定義される各ボリューム内の各ベース・ノードに関連するグラフィック表現を表示することを含む請求項1に記載の方法。

【請求項21】 ノードの第1、第2、および第3階層レベルを含むデータ構造を表示する方法であつて、

第1階層レベルの第1ノードに関連する第1グラフィック表現を表示装置上の多次元表示環境内に表示すること、

第2階層レベルの、データ構造内に第1ノードの子ノードを含む第2ノードに関連する第2グラフィック表現を多次元表示環境内に表示すること、

第1ノードと第2ノードとの間の階層関係を表すリンク表現を表示すること、
第2ノードの選択に応答して、第1グラフィック表現を多次元表示環境から削除し、第3階層レベルの第3ノードに関連する第3グラフィック表現を多次元表示環境内に表示し、第2ノードと、データ構造内に第2ノードの子ノードを含む第3ノードとの間の階層関係を表すリンクを表示することを含む方法。

【請求項22】 多次元枠組みを多次元表示環境内に表示することを含む方法であつて、多次元枠組みによって定義されるボリューム内に第1グラフィック表現が表示され、多次元枠組みによって定義される表面上に第2グラフィック表現が表示される請求項21に記載の方法。

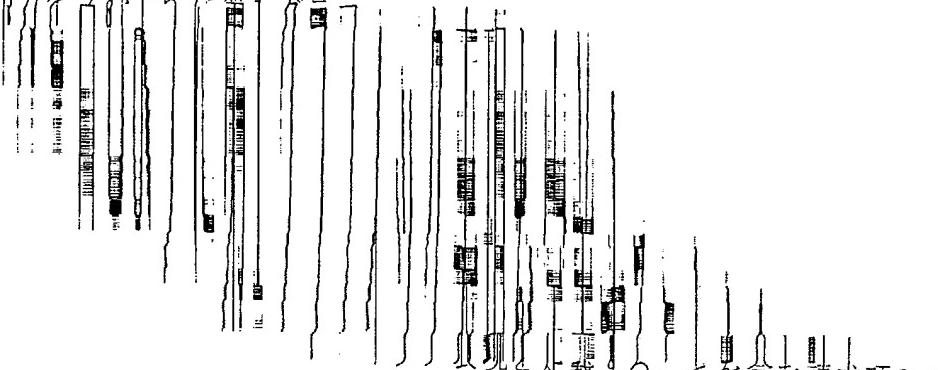
【請求項23】 多次元枠組みによって定義される表面の部分を含むように、第2グラフィック表現が定義される請求項22に記載の方法。

【請求項24】 実質上多次元枠組みで定義されるボリュームの中心に対応

する位置に、第1 グラフィック表現を表示することを含む請求項2 2 に記載の方法。

【 請求項2 5 】 第2 ノードの選択に応答して、実質上多次元枠組みで定義されるボリュームの中心に対応する位置に、第2 グラフィック表現を表示することを含む請求項2 1 に記載の方法。

【 請求項2 6 】 第2 ノードの選択に応答して、多次元枠組みで定義される表面の部分を含むトライアングル等の複数のノードを第2 階層レベル内の選択されたノードとして自動的に指定することを含む請求項2 1



に記載の方法。

【 請求項2 7 】 データ構造が第2 階層レベル内にノードの第1 セットを含み、方法がノードの第1 セット内の連続するノードを第2 階層レベル内の選択されたノードとして自動的に指定することを含む請求項2 1 に記載の方法。

【 請求項2 8 】 自動指定が、ノードの第1 セットのノードを選択されたノードとして指定し、次いで所定の時間間隔の後に、ノードの第1 セットの別のノードを選択されたノードとして指定することを含む請求項2 7 に記載の方法。

【 請求項2 9 】 データ構造が、第2 階層レベル内のノードの第1 セットを含む方法であって、ユーザ起動前進信号に応答して、ノードの第1 セット内の連続するノードを選択されたノードとして指定することを含む請求項2 1 に記載の方法。

【 請求項3 0 】 ノードの第1 、第2 、および第3 階層レベルを含むデータ構造を表示する方法であって、

第1 階層レベルの第1 親ノードの第1 グラフィック表現を表示装置上の多次元表示環境内に表示すること、

第1 親ノードの子ノードを含む、子ノードの第1 セットの各ノードに対するグ

ットの各ノードについてのグラフィック表現だけを表示し、子ノードの第2セットの各ノードと、選択されたノードとの間の階層関係を表す各リンク表現を表示することを含む方法。

【請求項3 1】 データ構造のグラフィック表現を表示する方法であって、
ブラウザ・アプリケーションまたはビューア・アプリケーションを使用する、
データ構造の第2データ・アイテムへの参照を含む第1データ・アイテムのア
クセスを検出すること、

ビューア・アプリケーションを使用して、多次元環境中の第1データ・アイテ
ムと第2データ・アイテムとの間の階層データ関係のノードーリンク表現を表示
し、ブラウザ・アプリケーションを使用して第1データ・アイテムを同期式に表
示することを含む方法。

【請求項3 2】 第1データ・アイテムが、第2データ・アイテムへのハイ
パーテキスト・リンクを含む請求項3 1に記載の方法。

【請求項3 3】 第1データ・アイテムが、SGML、HTML、XML、
またはVRMLファイルのうちのいずれか1つを含む請求項3 2に記載の方法。

【請求項3 4】 ブラウザ・アプリケーションをコンピュータ・システム内
に位置付けることを含む請求項3 1に記載の方法。

【請求項3 5】 ブラウザ・アプリケーションを第1または第2ブラウザ・
アプリケーションであるとして識別することを含む請求項3 1に記載の方法。

【請求項3 6】 ビューア・アプリケーションをブラウザ・アプリケーショ
ンに同期させる目的で、ブラウザ・アプリケーションによってアクセスされたデ
ータ・アイテムに関してブラウザ・アプリケーションに照会することを含む請求
項3 1に記載の方法。

【請求項3 7】 ビューア・アプリケーションとブラウザ・アプリケーショ
ンとの間の連続同期を維持するように連続的にブラウザ・アプリケーションに照
会することを含む請求項3 6に記載の方法。

【請求項3 8】 データ構造のグラフィック表現を表示画面上に表示する方
法であって、データ構造が、メモリ空間内の位置に割り振られる複数のノードを
含み、割り振りが所定の密度で実行され、

表示画面上に、データ構造のノードと関連付けることができる表面ファセットの所定の数を有する多次元ワイヤ・フレームを表示すること、

少なくとも一部がノード・アイテムを格納することができるメモリ位置の所定の最大数をワイヤ・フレーム・ビューを構成するときに定義すること、

ノード・アイテムの第1 セットを格納するメモリ位置の第1 セットを含む第1 ワイヤ・フレーム・ビューを確立することであって、ワイヤ・フレーム・ビュー内の各ノード・アイテムが多次元ワイヤ・フレームの各表面ファセットに関連する確立すること、

表示画面上の多次元ワイヤ・フレームの回転に応答して、ノード・アイテムの第2 セットを格納するメモリ位置の第2 セットを含むようにワイヤ・フレーム・ビューを再定義することを含む方法。

【 請求項3 9 】 表示画面上に多次元ワイヤ・フレームを表示すること、2 次元ワイヤ・フレームのファセットをノード・アイテムの第1 セットのノード・アイテムに関連するものとして表示すること、表示画面上の多次元ワイヤ・フレームの回転に応答して、多次元ワイヤ・フレームのファセットをノード・アイテムの第2 セットのノード・アイテムに関連するものとして表示することを含む請求項3 8 に記載の方法。

【 請求項4 0 】 メモリ位置の第1 セットが、所定の最大数よりも少ない数のメモリ位置を含み、メモリ位置の第1 および第2 セットが同じである請求項3 8 に記載の方法。

【 請求項4 1 】 メモリ位置の第1 セットが、所定の最大数よりも大きい数のメモリ位置を含み、メモリ位置の第1 および第2 セットが異なる請求項3 8 に記載の方法。

【 請求項4 2 】 メモリ位置の第1 および第2 セットが共通メモリ位置を含む請求項3 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本出願は、「METHOD AND APPARATUS FOR DISPLAYING AND NAVIGATING A HIERARCHICAL DATA STRUCTURE WITHIN A THREE-DIMENSIONAL ENVIRONMENT ON A DISPLAY UNIT」という名称の、1999年1月14日出願の仮米国出願第60/115951号の出願日の特典を主張する。

【0002】

(発明の分野)

本発明は、一般に表示画面上でのデータ表現の分野に関し、より詳細には、表示装置上に表されるナビゲート可能空間内での階層、データ・ツリー、またはノードーリング構造の表示とナビゲーションに関する。

【0003】

(発明の背景)

いわゆる「情報化時代」は、情報ユーザがかつてないほど多量の情報を提示されることを特徴とする。理想的には、そのような情報の提示フォーマットにより、情報ユーザが、迅速に大量の情報アイテムの適切さを評価し、次いで適切で関心あると思われる情報アイテムに効率的にアクセスすることができる。情報源として、インターネット、具体的にはワールド・ワイド・ウェブがますます広く受け入れられるようになって劇的に情報ユーザが利用可能な情報量が増大した。この膨大なソースからの情報の取り出しは、多数の情報アイテムをユーザに提示することができる検索エンジンを介してしばしば容易にされる。さらに、ユーザが特定のウェブ・サイトにアクセスすると、様々なウェブ・ページのナビゲーションおよびウェブ・サイトを構成する他の情報資源は、紛らわしく、混乱してしまう可能性がある。具体的には、ウェブ・サイトの構造は、一般に階層型であり、ユーザは、ウェブ・サイト内で混乱し、または「迷って」しまう可能性がある。

【0004】

階層型情報のナビゲーションは、いくつかの他の例でもコンピュータ・ユーザにとって日常的に必要である。例えば、ローカルまたはリモート記憶媒体上に格納されているデータ・ファイルおよびプログラムのためのファイル・ディレクトリのナビゲーションは、大抵のコンピュータ・ユーザにとって日常的な作業である。階層型情報は、一般に組織または系図の構造を表すためにも使用される。

【0005】

コンパクトで直感的方式で階層(例えば階層型データ構造)の提示を試みるいくつかの技術および方法が提案されてきた。これらの提示技術および方法は、階層型データ構造の2次元または3次元表現のいずれかを提供するものとして大別することができる。ワシントン州レドモンドのMicrosoft Corp. およびカリフォルニア州キューパーティーノのApple Computer, Inc. によってそれぞれ開発されたウィンドウズまたはマッキントッシュ・オペレーティング・システムはどちらも、2次元ファイル・ディレクトリ表現を提供するファイル・ディレクトリ・ナビゲーション機能を含む。階層の双曲(hyperbolic)2次元表現(「双曲ツリー」と名づけられている)は、Xerox Palo Alto Research Center (PARC) によって開発され、J. Lamping, R. Rao、およびP. Pirolli の論文「A Focus + Context Technique Based on Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies」、ACM、1995年に詳述されている。この技術は、さらに、コネティカット州スタンフォードのXerox Corp. に譲渡された米国特許第5139632号に記載されている。本質的に、この技術は、階層型データ構造を一様に双曲面上にレイアウトし、表示を円形の表示領域にマップすることを含む。

【0006】

階層についてのいくつかの3次元表現も提案されてきた。例えば、上記で論じた双曲ツリーは、T. Munzer およびP. Burchard のCST 1995 「Visualizing the Structure of the World Wide Web in 3-D Hyperbolic Space」

ce」によって教示されるように、3次元双曲空間内(例えば、ボールの内部)に提示することができる。カリフォルニア州パロアルトのInsight Software, Inc., Xerox New Enterprise Companyによって開発されたソフトウェア、すなわちHyperbolic Tree(商標)バージョン2.0は、この概念の実施態様を実装する。

【0007】

3次元空間内の階層のいくつかの他の表現が提案されてきた。例えば、Apple Computer, Inc.は、階層の様々なレベルのノードをZ軸上に位置する平行な面に配置し、それを介してユーザが視覚的に前進することができる「Hot Sauce」と呼ばれる視覚化ツールを開発した。

【0008】

カリフォルニア州マウンテンビューのSilicon Graphics, Inc.も、2つの構成要素、すなわち「Site View」および「Link View」からなる「Site Manager」として知られるウェブ・サイト管理ツールを開発した。Link View構成要素により、ユーザは、3次元双曲空間中で提示される階層の3次元表現を介してナビゲートすることが可能となる。Link View構成要素に関するそれ以上の詳細は、Silicon Graphics, Inc.により出版された「Site Manager User's Guide」に記載されている。

【0009】

現在の階層型視覚化技術には、一般にいくつかの欠点がある。具体的には、それぞれの技術が、多すぎる階層のノードの表示を同時に試みる可能性があり、それによって各ノードに関する情報の表示が難しくなることである。さらに、具体的には3次元で、双曲ツリーを適切に生成するのに必要な複雑な方程式は、計算的に高価となる可能性があり、したがって、ツリー表示の生成が受け入れがたいほど遅くなることになる。

【0010】

(発明の概要)

本発明の第1態様によれば、ベース・ノードおよび少なくとも第1子ノードを

有したデータ構造を表示する方法が提供される。ボリュームを定義し、表面を有する多次元枠組みが表示装置上に表示される。ベース・ノードに関連するグラフィック表現は、多次元枠組みによって定義されるボリューム内に表示される。多次元枠組みの表面の第1部分は、第1子ノードを表すように定義される。ベース・ノードに関連するグラフィック表現と表面の第1部分とを接続するリンクは、ベース・ノードと第1子ノードとの間の親子関係を表すように表示される。

【 0011 】

ベース（または親）ノードおよび少なくとも第1子ノードを有するデータ構造を表示する方法が提供される。ボリュームを定義し、表面を有する3次元枠組みが表示装置上に表示される。親ノードに関連するグラフィック表現は、3次元枠組みによって定義されるボリューム内に表示される。3次元枠組みの表面の第1部分は、第1子ノードを表すように定義される。親ノードに関連するグラフィック表現と表面の第1部分とを接続するリンクは、親ノードと第1子ノードとの間の親子関係を表すように表示される。

【 0012 】

3次元枠組みの表面は、複数の部分に分割することができ、第1子ノードを表すように定義される表面の第1部分は、複数の部分から選択される。

【 0013 】

第1方向を有し、かつ第2方向を有する分割線の第2セットを定義する分割線の第1セットは、球の表面全体を複数の部分に分割することができる。一実施態様では、3次元枠組みは球を含み、分割線の第1セットは、対角に向き合うその球の第1および第2極で交差する1組の外周線を含む。

【 0014 】

球の回転時に表面の第1部分の形状を変化させるように、球を回転するときに球の第1および第2極の位置を表示装置上の固定座標に関して維持することができる。例示的実施態様では、分割線の第2セットは、1組の平行な面線を含む。

【 0015 】

データ構造は、第2子ノードを含むことができ、第1子ノードおよび第2子ノードは、親ノードに関するデータ構造内で同じレベルを占めるものであり、この

方法は、3次元枠組みの表面の第2部分を第2子ノードを表すように定義することを含むことができ、その結果データ構造内の同じレベルの子ノードは、3次元枠組みの表面の部分によって表される。例示的実施態様では、第1および第2子ノードは、親ノードから削除された1つの階層レベルであり、この方法は、3次元枠組みの表面の部分が親ノードから削除された1つの階層レベルである子ノードを表すように定義することを含むことができる。

【 0016 】

例示的実施態様では、親ノードと、親ノードから削除された1つの階層レベルである子ノードを表す表面部分とのグラフィック表現は、3次元環境内に表示される。

【 0017 】

3次元枠組みは球を含むことができ、親ノードに関連するグラフィック表現は球の中心に表示することができる。

【 0018 】

第1子ノードが第3子ノードに関する親ノードであることを示す、表面の第1部分に関連する子のグラフィック表現を表示することができる。

【 0019 】

第1子ノードが子ノードの第1セットに関する親ノードであることを示すための子のグラフィック表現を表示することができる。

【 0020 】

子のグラフィック表現は、子ノードの第1セット内の子ノードの数を示すことができる。例示的実施態様では、子のグラフィック表現は、第1セット内の子ノードの数を表す、そこから生じるいくつかのスポークを有するコアとして表示される。

【 0021 】

3次元枠組み表面の第1部分のユーザ選択を検出することができ、ユーザ選択の検出に応答して第1子ノードのテキスト説明を含むテキスト・ウィンドウを表示することができる。ユーザ選択の検出は、表示装置上のユーザ制御カーソルの位置を検出することを含むことができる。

【 0 0 2 2 】

任意選択で、3次元枠組みで定義されるボリューム内に、グラフィック表現に関連する親ノードを説明するテキストを含むテキスト・ウィンドウを表示することができる。

【 0 0 2 3 】

第1子および親ノードが、共通ウェブ・サイト内に位置するかどうかに関して判定を行うことができ、位置しない場合は、共通ウェブ・サイト内または外の第1子の位置に従ってリンクを表示することができる。共通ウェブ・サイト内に位置するノードと共通ウェブ・サイト外に位置するノードとの間のリンクの表示に対するユーザ・プリファレンスを確かめることができる。

【 0 0 2 4 】

多数の3次元枠組みを表示装置上に表示することができ、その各3次元枠組みは、ボリュームを定義し、表面を有し、各3次元枠組みによって定義される各ボリューム内の各親ノードに関連するそれぞれのグラフィック表現を表示するものである。

【 0 0 2 5 】

発明の第2態様によれば、ノードの第1、第2、および第3階層レベルを含むデータ構造を表示する方法が提供される。第1階層レベルの第1ノードに関連する第1グラフィック表現が、表示装置上の3次元表示環境内に表示される。第2階層レベルの、データ構造内に第1ノードの子ノードを含む第2ノードに関連する第2グラフィック表現が、3次元表示環境内に表示される。第1ノードと第2ノードとの間の階層関係を表すリンク表現が表示される。第2ノードの選択に応答して、第1グラフィック表現が3次元表示環境から削除され、第3階層レベルの第3ノードに関連する第3グラフィック表現が、3次元表示環境内に表示され、第2ノードと、データ構造内に第2ノードの子ノードを含む第3ノードとの間の階層関係を表すリンクが表示される。

【 0 0 2 6 】

3次元枠組みによって定義されるボリューム内に第1グラフィック表現を表示することができ、3次元枠組みによって定義される表面上に第2グラフィック表

現を表示することができる。

【 0 0 2 7 】

3 次元枠組みによって定義される表面の部分を含むように、第2 グラフィック表現を定義することができる。

【 0 0 2 8 】

実質上3 次元枠組みで定義されるボリュームの中心に対応する位置に、第1 グラフィック表現を表示することができる。

【 0 0 2 9 】

第2 ノードの選択に応答して、実質上3 次元枠組みで定義されるボリュームの中心に対応する位置に、第2 グラフィック表現を表示することができる。

【 0 0 3 0 】

第2 ノードの選択に応答して、3 次元枠組みで定義される表面の部分を含むように第1 グラフィック表現を定義することができる。

【 0 0 3 1 】

データ構造は、第2 階層レベル内にノードの第1 セットを含むことができる。この方法は、ノードの第1 セット内の連続するノードを第2 階層レベル内の選択されたノードとして自動的に指定することを含むことができる。

【 0 0 3 2 】

例示的実施態様では、自動指定は、ノードの第1 セットのノードを選択されたノードとして指定し、次いで所定の時間間隔の後に、ノードの第1 セットの別のノードを選択されたノードとして指定することを含む。

【 0 0 3 3 】

データ構造は、第2 階層レベル内のノードの第1 セットを含むことができる。この方法は、ユーザ起動前進信号に応答して、ノードの第1 セット内の連続するノードを選択されたノードとして指定することを含むことができる。

【 0 0 3 4 】

本発明の第3 態様によれば、ノードの第1 、第2 、および第3 階層レベルを含むデータ構造を表示する方法が提供される。第1 階層レベルの第1 親ノードの第1 グラフィック表現は、表示装置上の3 次元表示環境内に表示される。第1 親ノ

ードの子ノードを含む、子ノードの第1 セットの各ノードに対するグラフィック表現が表示される。子ノードの第1 セットの各ノードと、第1 親ノードとの間の階層関係を表す各リンク表現が表示される。子ノードの第1 セットの選択されたノードの選択に応答して、ノードに関連する以下のグラフィック表現だけが表示される。(1) 選択されたノードに関連する第2 グラフィック表現と、(2) 選択されたノードの子ノードを含む、子ノードの第2 セットの各ノードについてのグラフィック表現。子ノードの第2 セットの各ノードと、選択されたノードとの間の階層関係を表すリンク表現が表示される。

【 0 0 3 5 】

本発明の第3 様様によれば、データ構造のグラフィック表現を表示画面上に表示する方法が提供される。データ構造の、ブラウザ・アプリケーションまたはビューア・アプリケーションを使用する第1 データ・アイテムのアクセスが検出され、その第1 データ・アイテムは、第2 データ・アイテムへの参照を含むものである。ビューア・アプリケーションおよびブラウザ・アプリケーションをそれぞれ使用して、3 次元環境中の第1 データ・アイテムと第2 データ・アイテムとの間のデータ関係のノードーリンク表現ならびに第1 データ・アイテムが同期式に表示される。

【 0 0 3 6 】

第1 データ・アイテムは、SGML、HTML、XML、またはVRMLファイルなどの、第2 データ・アイテムへのハイパーテキスト・リンクを含むファイルでよい。

【 0 0 3 7 】

ブラウザ・アプリケーションは、コンピュータ・システム内に位置し、識別することができる。ブラウザ・アプリケーションは、第1 または第2 ブラウザ・アプリケーション・タイプであるとして識別することができる。

【 0 0 3 8 】

ビューア・アプリケーションは、ブラウザ・アプリケーションを使用してアクセスされたデータ・アイテムを識別するために、ブラウザ・アプリケーションに照会またはポーリングすることができる。ブラウザ・アプリケーションとそれに

伴うビューア・アプリケーションとの間で同期の一定状態を維持するために、照会またはポーリング・アクティビティを連続的かつ規則的に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

本発明の別の態様によれば、データ構造のグラフィック表現を表示画面上に表示する方法が提供される。データ構造は、メモリ空間内の位置に割り振られる複数のノードを含み、割り振りは、所定の密度で実行される。少なくともその一部がノード情報を格納することができるメモリ位置の所定の最大数が、ワイヤ・フレーム・ビューを構成するときに定義される。例えば、データ構造のノードへの割り振りに利用可能な3次元ワイヤ・フレームのファセットの最大数によって、メモリ位置の最大の所定数を決定することができる。あるいは、割り振りに利用可能な3次元ワイヤ・フレームのファセットの最大数は、所定の表示要件により決定することができる。複数の各ノードをワイヤ・フレーム・ビュー内に収容することができないようなメモリ空間内に複数のノードが分布する状況では、ワイヤ・フレーム・ビューは、複数のノードの全てのナビゲーションおよび表示を容易にするように移動または再定義することができる。例えば単に3次元フレームの回転に応答して、ワイヤ・フレーム・ビューの移動を行うことができる。3次元フレームの回転は、ユーザ入力に応答することができ、または自動化することができる。

【 0 0 4 0 】

本発明を限定的なものとしてではなく、例示的なものとして、添付の図面の図で説明する。その図では、同様の参照は類似の要素を示す。

【 0 0 4 1 】

(詳細な説明)

画面ユニット上にデータ構造を表示しナビゲートするための方法および装置について記載する。以下の記述では、本発明を完全に理解するために、説明の目的で様々な特有の詳細について述べる。ただし、当分野の技術者であれば、本発明がこれら特有の詳細なしでも実施可能であることが明らかであろう。

【 0 0 4 2 】

例示的実施形態では、本発明のアクションはマシン実行可能命令で実施される

。命令は、命令を使用してプログラムされた汎用プロセッサまたは特定用途向けプロセッサに本発明のブロックを実行させるために使用することができる。あるいは、本発明のアクションは、アクションを実行するためのハードワイヤード論理を含む特定のハードウェア構成要素によって、またはプログラム済みのコンピュータ構成要素とカスタム・ハードウェア構成要素との任意の組合せによって、実行される場合がある。本発明は、本発明に従ったプロセスを実行するためにコンピュータ（または他の電子デバイス）のプログラミングに使用できる命令を格納した、マシン読み取り可能媒体を含むコンピュータ・プログラム製品として提供することができる。マシン読み取り可能媒体には、フロッピィ・ディスク、光ディスク、CD-ROM、および光磁気ディスク、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁気または光カード、フラッシュ・メモリ、またはその他種類の電子命令を格納するのに好適な媒体／マシン読み取り可能媒体が含まれるが、これらに限定されることはない。さらに本発明は、コンピュータ・プログラム製品としてダウンロードすることも可能であり、このプログラムを、通信リンク（たとえばモデムまたはネットワーク接続）を介して、搬送波または他の伝播媒体で実施されるデータ信号により、リモート・コンピュータ（たとえばサーバ）から要求側コンピュータ（たとえばクライアント）に転送することができる。

【 0 0 4 3 】

概要

本明細書では、「階層」という用語を、階層データ構造、ツリー構造、またはノード・リンク構造を含むものとして使用しているが、これらに限定されるものではない。一実施形態では、階層にはデータ・ノードの集合が含まれており、各ノードが離散的データ項目を含む。ノードはいくつかのレベルで配置構成され、レベル内の各ノードが子ノードであるのに関連して、各ノードは一意の単一の親ノードを1つだけ有する。ただし本発明は、ウェブ構造に適用できるものであり、各子ノードは一意の親ノードを複数有してもよい。子ノードが1つまたは複数の親ノードを示すポインタを含む場合、親ノードが1つまたは複数の子ノードを示すポインタを含む場合、あるいは親ノードと子ノードがどちらもお互いを示すポインタを含む場合がある。

【 0 0 4 4 】

図1は、ウェブ・サイト（すなわち米国特許商標局のウェブ・サイト）の一部を構成するデータ項目を含む、階層2の例を示す樹形図である。階層2には、ウェブ・サイトのインデックス・ページを構成するルート・ノード3が含まれる。ルート・ノード3は、少なくとも3つの子ノード、すなわちノード4、5、および6を備えるものとして示される。ノード5（すなわちデータベース・ページ）は、さらに子ノード7、8、および9のグループに関係した親ノードとして示される。ルート・ノード3は、第1階層レベル上にあるものと考えられ、ノード4、5、および6は第2階層レベル上にあるものと考えられ、ノード7、8、および9は第3階層レベル上にあるものと考えられる。図1に示された階層2は、以下の説明で、潜在的に2次元の表示画面上に表示される、3次元環境内の階層データ構造表示の生成を図示する目的で利用されるものとする。

【 0 0 4 5 】

図2は、2次元ディスプレイ・ウィンドウ12内に表示される、3次元環境内の階層データ構造の少なくとも一部を示す例示的実施形態によって生成された、ディスプレイ10を示しているスクリーンの印刷である。ディスプレイ10には、例示形式の球14（あるいはボールまたは天体）のワイヤ・フレーム（またはフレームワーク）が含まれ、その外面は、球14の表面で直交する緯度分割線18および経度分割線20によっていくつかのファセットに分けられる。本発明の他の実施形態では、ワイヤ・フレームが、いくつかのファセットに分けられた表面を有する任意の2次元または3次元構造を備えることができる。たとえばワイヤ・フレームは、立方体または2次元パネル、あるいは他によく知られた2次元または3次元形状を備えることができる。

【 0 0 4 6 】

緯度分割線18は平行帶に配置され、球14のいずれか1極22または24から見ると、一連の同心円に見える。経度分割線20は球14表面の円周に沿って延び、すべてが球14のそれぞれの極22および24で交差する。したがって、緯度分割線18は、それぞれが平行面内に配置され、互いに相關する第1の向きを有すると考えられる。経度分割線20は、それぞれが、極22と24との間で

球14を介して延びる対角線に沿って他の平面と交差する平面内に配置され、互いに相関する第2の向きを有すると考えられる。

【 0 0 4 7 】

したがって球14は3次元環境内の体積を区画し、小さな核26の形状をした第1の視覚表示が、球14の概念上の中心に配置される。一実施形態では、小核26が、分割線18および20によって球14の表面に区画された特定のファセット16に関連付けられたいくつかの子ノードの親ノードを表す。たとえば、図1に示すように、核26で表される親ノードは、米国特許商標局によって運営されるウェブ・サイトなどの、ウェブ・サイトのインデックス・ページ(たとえばHTTP://USPTO.GOV/INDEX.HTM)であってよい。したがって、核26で表される単一の親ノードと、それぞれがその単一の親ノードの別個のファセット16で表され、これに関連付けられた子ノードのグループとだけが、球14を利用して表示されることを理解されよう。本発明は、単一の親子ノード・ファミリのみを表示することによって、ディスプレイ・ウィンドウ12内に過度の情報を提示することを防いでいるが、そうでない場合はユーザを困らせる可能性がある。さらに本発明は、単一の親子ファミリのみを表示することによって、各ノードに関するより多くのテキスト情報をディスプレイ・ウィンドウ12内に表示できるようとする。

【 0 0 4 8 】

核26によって表される親ノードのテキスト記述が、28に示されるように、ディスプレイ・ウィンドウ12の左下隅に表示される。前述のように、球14の表面に区画されるファセット16は、それぞれ、核26によって表されるノードの子ノードに関連付けることができる。したがって、リンク線28は、核26から、子ノードに関連付けられた各ファセット16の中心に向かって延びるように表示することができる。さらに、子ノードに関連付けられた各ファセット16は、関連ノードのテキスト記述30を含むことができる。たとえば、ファセット16は、関連するファセット16の中心より少し上の位置にテキスト記述30(すなわち「登録規律局」)を表示するように示される。ディスプレイ・ウィンドウ内を中心からはずれた(すなわち、ディスプレイ・ウィンドウ12内に表示され

た球14の透視図に従って中心からはずれた)位置に配置されるファセット16の場合、このようなファセット16に関連付けられたテキスト記述30は、ディスプレイ・ウィンドウ12内に表示されたビューの中心近くに(すなわち前景に)配置されたファセット16のテキスト記述30に比べてサイズが小さくなることにも留意されたい。

【 0049 】

核26とファセット16の1つとの間に延びる单一のリンク線28は、見た目には他のリンク線28とは異なっている。たとえば、図2では、核26と「登録規律局」ファセット16との間に延びるリンク線28がハイライト表示されている。ハイライト表示されたリンク線28は、ファセット16が「アクティブ」な、すなわち選択されたファセット16であり、ツールバー40のコントロール・ボタンまたはナビゲーション・ボタンを使用して指定されたいくつかのオペレーションおよび機能が、アクティブ・ファセット16に関連付けられたノードに関して実行できることを示すものである。次に、ツールバー40内のボタンを使用して起動することができる、球14に関したそれぞれの機能について簡単に説明する。説明する機能は、ツールバー40の上に表示される「ファイル」、「編集」、「ナビゲーション」、「オプション」、および「ヘルプ」メニュー見出しに関連付けられたドロップダウン・メニューからも起動することができる。

【 0050 】

球を利用した階層データ構造のナビゲーションの概要

要するにユーザは、ディスプレイ・ウィンドウ12内に示される表示の前景にあるノードに関連付けられたファセット16の位置を突きとめるように球14を回転させることで、単一レベルの階層データ構造内にあり、共通の親ノードを有するノードをナビゲートすることができる。この球14の回転は、以下でさらに詳細に説明するように、いくつかの方法で実施することができる。本質的にユーザは、球上の第1の位置にカーソルを配置して、カーソルに関連付けられた選択ボタンを押し下げ、選択ボタンを押し下げた状態のままでポインティング・デバイスを使用してカーソルを第1の位置から第2の位置へ移動することによって、球上でドラッグ・アンド・ローテート機能を実行し、球を回転させることができ

る。たとえば、第1の位置と第2の位置が垂直線に沿っている場合、球14は水平軸を中心に回転する。同様に、第1の位置と第2の位置が水平線に沿って配置される場合、球14は垂直軸を中心に回転する。もちろん、第1の位置と第2の位置がディスプレイ・ウインドウ12に関して傾いた線に沿って配置される場合もあり、この場合には、球14は第1の地点と第2の地点を結ぶ線に垂直な軸を中心に回転することになる。あるいは、ディスプレイ・ウインドウ12が、ノードに関連付けられたファセット16をディスプレイ・ウインドウ12内のビューの前景まで移動させるように、ユーザが自動的に球14を回転させることのできるいくつかの方法を提供する。さらに球14の自動回転に関する詳細について、これらの自動機能を起動するのに利用できる、ツールバー40に含まれたボタンを参照しながら論じる。

【 0051 】

ルート・ノード・マップ・ボタン50をユーザが選択すると、特定階層データ構造(たとえばウェブ・サイトのインデックス・ページ)のルート・ノードが核26に割り当たられるようになることができる。すなわち、ルート・ノード・マップ・ボタン50は、球14によって提示された表示を階層データ構造の最高2レベルに戻すものであって、ルート・ノードは球14の中心とみなされ、ルート・ノードに関して子ノードであるノードが、球14のファセット16に割り当たられる。この機能は、階層データ構造を数レベル下がったユーザが、同時に、また比較的簡単な方法でルート・ノードおよび階層データ構造の第2レベルに戻れるようにするので有用である。

【 0052 】

親ノード・マップ・ボタン52をユーザが選択すると、球14内に球14によって表示された階層データ構造の一部の表示を1レベルだけ後退させることができる。具体的に言えば、親ノード・マップ・ボタン52を選択すると、核26に関連付けられたノード、および現在ファセット16に割り当たられたノードの親ノードを構成するノードが、後続表示内で子ノードとしてみなされることになる。したがって、第1のビューに表示されたファミリの第1の親ノードにファセット16が割り当たられ、第1の親ノードに関して第2の親ノードが核26に割り

当てられ、それによって球1 4 内に第2 のビューが生成されることになる。

【 0 0 5 3' 】

選択ノード・マップ・ボタン5 4 をユーザが選択すると、球1 4 内に表示された階層データ構造の一部の表示を1 レベルだけ前進させることができる。具体的に言えば、レベル前進ボタン6 0 を選択すると、第1 のビュー内で单一の「アクティブ」ファセット1 6 に関連付けられたノードが、第2 の後続ビューの親ノードになるため、球1 4 の中心に核2 6 によって表される。第1 のビューでアクティブになるため、球1 4 の表面上にある別個のファセット1 6 に割り当たることになる。

【 0 0 5 4 】

停止ボタン5 6 をユーザが選択すると、以下で詳細に説明するように、それ以降のビューの生成を終了させるか、または生成球1 4 の自動回転(または球1 4 内でのデータの回転) を終了させることができる。

【 0 0 5 5 】

ステップ前進ボタン6 0 およびステップ後退ボタン5 8 をユーザが選択すると、ディスプレイ・ウィンドウ1 2 内に表示されたビュー内の前景(または他の所定の) 位置に対して、子ノードに関連付けられたファセット1 6 の表示を前進または後退させることができる。ボタン6 0 または5 8 の選択には、前景位置に表示されたファセット1 6 をアクティブ・ファセット1 6 として指定させる効果もある。たとえば、図1 を参照すると、ノード3 は親ノードとして表示されるため、核2 6 によって表され、ノード4 、5 、および6 は、球1 4 の表面上にそれぞれのファセット1 6 によって表されることになる。ステップ前進ボタン6 0 またはステップ後退ボタン5 8 を選択すると、球1 4 は、ノード4 、5 、および6 に関連付けられたファセット1 6 が、球1 4 の回転によってディスプレイ・ウィンドウ1 2 内に表示されたビュー(または前景) の中心に(または少なくとも中心近くに) 、順次および段階的な方法で配置され、さらにアクティブ・ファセット1 6 として順次指定されるように回転する。そのため、ノード4 、5 、および6 には、逐次順序が割り当たられ、それぞれに、この逐次順序を実施する前方ポイ

ンタ、後方ポインタ、または前方および後方両方のポインタが含まれることがある。ユーザがステップ前進ボタン60を選択すると、ノード4、5、および6に関連付けられたファセット16が、1方向(前方)に逐次順序によって決定された順序で表示され、ユーザがステップ後退ボタン58を選択すると、ファセット16が、反対方向(後方)に逐次順序によって決定された順序で表示される。したがって、ユーザがステップ前進ボタン60およびステップ後退ボタン58を使用すると、階層の特定レベル上に配置されたノード間をナビゲートし、便利な方法で共通の親ノードを共有することができる。

【 0 0 5 6 】

自動前方ボタン64および自動後方ボタン62もそれぞれ、ユーザが自動前進機能または自動後退機能を開始するように選択可能であり、これによってノードに関連付けられたファセット16は、ディスプレイ・ウィンドウ12内に示されたビューの前景に順次進み、ノードに関連付けられた後続のファセット16が前景位置に進むまで、所定の時間、前景位置に保持される。ファセット16が表示される順序は、関連付けられたノードに割り当てられた逐次順序、およびこの逐次順序が交差する方向によって決められる。自動前進機能および／または自動後退機能は、ユーザが、階層データ構造内にある特定親ノードの子ノード・グループをスキャンするのに便利な方法を提供する。

【 0 0 5 7 】

ブラウザ位置マップ・ボタン66をユーザが選択すると、たとえばブラウザ・プログラムなどの他の独立したプログラムを使用して表示される階層データ構造の一部を表示するために、球14およびその中のデータの表示を生成するビューワ・プログラム200を同期させる機能を呼び出すことができる。市販されているブラウザ・プログラムの例には、カリフォルニア州Mountain ViewのNetscape Communications社によって開発されたNetscape Navigator、およびワシントン州RedmondのMicrosoft社によって開発されたMicrosoft Explorerが含まれる。たとえば、ビューワ・プログラム200は、現在ブラウザ・プログラムに核26によって表された親ノードとして表示されている第1のウェブ・ペ

ージ、または第1のウェブ位置を見るため、およびウェブ・ページが親ノードの子ノードとしてそこまでのハイパーテキスト・リンクを含むウェブ・ページを見るために、同期化することができる。したがって、ファセット16は、第1のウェブ・ページがそこまでのハイパーテキスト・リンクを含む各ウェブ・ページに関連付けられることになる。ブラウザ位置マップ・ボタン66によって呼び出される同期化機能では、たとえば、ブラウザ・プログラムによって現在表示されているウェブ・ページのUniform Resource Locator (URL)を、そのブラウザ・プログラムからビューワ・プログラムにエクスポートする必要がある。これが例示的実施形態でどのように実施されるかについての詳細は、以下で説明する。

【 0058 】

ブラウザ位置設定ボタン68をユーザが選択すると、現在ビュー・プログラム20によってディスプレイ・ウィンドウ12に表示されている階層データ構造の一部を表示するために、ブラウザ・プログラムを同期化する機能を呼び出すことができる。この同期化機能では、たとえば、現在、球14の核26を構成しているウェブ・ページのURLをブラウザ・プログラム内に表示する必要がある。これが例示的実施形態でどのように実施されるかについての詳細も以下で説明する。

【 0059 】

外部リンク・ボタン70をユーザが選択すると、階層データ構造内のノードによって参照されるが、階層データ構造内には含まれない外部ノードが、ビューワ・プログラム200によって表示、利用、または無視されることのある、ビューア・プログラム200内の機能を呼び出すことができる。具体的に言えば、ユーザは任意選択で外部リンク・ビュー機能を呼び出すか、または使用禁止にすることが可能であり、その結果、外部ノードは球14のコンテキスト内で表示または非表示になる。たとえば、階層データ構造がウェブ・サイトを含む場合、ユーザは外部リンク・ボタン70を使用して、特定ウェブ・サイトの外にある（たとえば米国特許商標局のウェブ・サイトの外にある）ノードに対する親ノードを含むウェブ・ページ内で、リンクを選択的に表示または無視することができる。

【0060】

同期ボタン72をユーザが選択すると、ビューワ・プログラム200とブラウザ・プログラム202などの外部プログラムとを互いに自動的かつ継続的な方法で同期化する機能を呼び出すことができる。

【0061】

検索結果クリア・ボタン76をユーザが選択すると、以前に実行された検索の結果をクリアする「検索結果クリア」機能を呼び出すことができる。具体的に言えば、例示的実施形態では、「検索結果クリア」機能が、階層ツリーを横切り、「Tree Node」オブジェクトの各インスタンスについての「Search Result」フラグをfalseに設定することができる。

【0062】

ディスプレイ・ウィンドウ12はURLウィンドウ78も含み、ディレクトリ名、ファイル名、またはウェブ・ロケーション名を入力または表示することができる。たとえば、核26によって表されるウェブ・サイトのURLをURLウィンドウ78内に表示することができる。ユーザは、検索フィールド74を使用して、球14の各ファセット16に関連付けられたテキスト記述の検索を実行することができる。検索フィールド74に入力された検索文字列に一致を突きとめると、ビューワ・プログラム200は、ディスプレイ・ウィンドウ12内に表示されたビューの前景ポジションにある検索文字列と一致するテキスト記述を有するファセット16を配置する。

【0063】

図3～13は、例示的実施形態により、球14を利用した階層データ構造のナビゲーションを視覚的に示し、前述のいくつかの機能を呼び出す視覚的効果も示したスクリーンの印刷である。図3は、たとえばアクティブ・ファセット16に関連付けられたウェブ・ページのタイトルを含むテキスト記述ボックス80を示す図である。ユーザが関連ファセット16の上にまたはこれを介してカーソルを配置すると、これに応答して、ボックス80がアクティブ・ファセット16の近くに表示される。分割線18および20の中でアクティブ・ファセット16の境界を画する部分がハイライト表示され、アクティブ・ファセット16と周囲のフ

アセット16とが区別されることにも留意されたい。さらに、ユーザがアクティブ・ファセット16を選択すると、これに応答して、ディスプレイ・ウインドウ12の右下隅に、拡張テキスト記述82を表示することができる。拡張テキスト記述ボックス82には、アクティブ・ファセット16に関連付けられた単なるデータ項目のタイトルを超えた詳細な情報を含むことが可能であり、たとえば、階層データ構造がウェブ検索の結果を含む場合に、検索エンジンによって表示されるウェブ・サイトの記述を含むことが可能である。

【 0 0 6 4 】

図4は、図2に表示された球14を回転させた結果としての、ディスプレイ・ウインドウ12内の変更表示の一例を示す図である。このような球14の回転は、前述の自動回転機能のいずれか1つを使用するか、またはカーソルおよびポインティング・デバイスを使用してドラッグ・アンド・ローテート機能を実行することによって達成することができる。たとえば図4では、検索フィールド74に「`database`」という単語が含まれて表示されており、球14は、テキスト検索によって見つかった、単語「`database`」を含むタイトルを有するノードのファセット16を図示するために回転された可能性がある。

【 0 0 6 5 】

図2に戻ってみると、図1に示されたノード5に関連付けられたファセット16が、ここでは前景に移動しており、関連ファセット16の境界を画するハイライト表示された分割線18および20によって示されると、アクティブ・ファセット16として選択されることが明らかである。ノード5のファセット16に、ノード5を他の子ノードに関して親ノードであると識別する、子指示アイコン90が含まれることにも留意されたい。例示的実施形態では、子指示アイコン90（「子ノード・ファセット」とも呼ばれる）が格納されているファセット16の形状にはほぼ対応する形状を有する多角形を備える。アイコン90には、いくつかの放射スパークが含まれ、それぞれが子ノードを表している。したがって、アイコン90内の放射スパークが子ノードの数を示す。したがってユーザは、子ノードを有するノードに関連付けられた球14のそれらファセット16を、即時に、かつ簡単に識別することができる。そこでユーザは、ツールバー40に示された

ボタン54を選択すること、または、図5に示すようにナビゲーション・メニュー100内の適切な項目を選択することによって、選択されたノードを「マップ」することができる。たとえば、ユーザがノード5(すなわち、「データベース：特許、文献、AIDS」ノード)に関連付けられたファセット16をマップするように選択すると、図6に示されるように、ノード5は球の核26にマップされ、ノード5の子ノード(すなわちノード7、8、および9)は球14のそれぞれのファセット16にマップされることになる。

【 0 0 6 6 】

図7は、図2を参照して上記で述べたステップ前進ボタン60を選択したのと同じ効果を有する、ナビゲーション・メニュー100内の「Show Next Node(次のノードを表示)」項目をユーザが選択したことを示す図である。具体的に言えば、この機能を呼び出すと、球14が回転し、その結果、(図2に示される階層データ構造の第3レベル内で事前に定義された逐次順序に従って次のノードに関連付けられた) ファセットが、ディスプレイ・ウィンドウ12の前景に進められる。これは、メニュー100内の「Show Next Node」項目の選択に応答して、図8で発生するように示されており、階層データ構造2のレベル3上にある該当するノードに関連付けられた「特許商標ディポジトリ」ファセット16が、前景に進められる。図8は、ツールバー40に含まれるボタンに対応した、いくつかの項目を具体化する、「Options(オプション)」ドロップダウン・メニュー102も図示する。図8では、ドロップダウン・メニュー102内の「Show External Links」項目が、アクティブとしてマークされているため、核26によって表されるデータ項目がリンクを有する外部ノードに、球14上のファセット16が割り当てられることを示す。こうしたファセット16は、さらに該当するリンク線28によってカーネル26にリンクするようにも示される。図9は、外部リンク表示機能を(たとえば、メニュー102の「Show External Links」項目をダブルクリックすることによって) 非アクティブ化することの影響を示す図である。具体的に言えば、リンク線28が、こうしたファセット16と核26とを接続していることで、以前に外部リンクに割り当てられたいくつかのファセット16に

関連付けられたテキストが除去されたことがわかる。

【 0 0 6 7 】

図10～13は、ユーザが操作するポインティング・デバイスによって命令されるカーソルを使用する、ユーザのドラッグ・アンド・ローテート操作に応答した、ほぼ水平の軸を中心にした球14の回転を示す、一連のスクリーンの印刷を示す図である。球14が矢印104の示す方向に回転すると、テキストは、球14の上極22から下極24に向かって移動する。テキストが球14の中央領域から極22または24に向かって移動すると、テキストのサイズおよび輝度が減少する。球14の水平方向の回転に応答して、球14の中央領域から遠くへ移動するテキストの場合も同様である。図10～13では、「特許番号検索」ファセット16がアクティブ・ファセットであり、したがって、関連ファセット16を核26に結合しているリンク線28がハイライト表示されることにも留意されたい。図10～13から、球14が矢印104の示す方向に回転すると、ハイライト表示されたリンク線28が核26を中心にしてどのように回転するのかがわかる。

【 0 0 6 8 】

前述のように球が生成、回転、およびナビゲートされる例示的方法に関して、さらに特有の詳細を以下に記載する。具体的に言えば、球14（前述のファセットおよび子ノード・ファセットを含む）を描画し、座標系を確立し、球に関して光ソースの向きを定義し、球およびデータ・ファセットを回転させ、球のカーソル位置および対応するファセットを探し、球をスケーリングし、さらにコンピュータ・システムのメモリ内でデータの分配を実行する例示的方法について、それぞれ以下に記載する。例示的実施形態で以下に記載されるソフトウェア・モジュール、オブジェクト、および関数が、これらの方法を実施する。付録1に記載された方法は、任意のアーキテクチャを有するソフトウェア・アプリケーションまたはソフトウェアとハードウェアの組合せによって実行することができる。

【 0 0 6 9 】

コンピュータ・システム

図14は、上記または以下で論じるいずれか1つの方法をマシンに実行させる

ために、命令セットが実行できる、例示的形式のコンピュータ・システム120のマシンを示す概略図である。コンピュータ・システム120には、バス126を介して相互に通信する、プロセッサ122、メイン・メモリ124、および静的メモリ125が含まれる。コンピュータ・システム120は、さらにビデオ・ディスプレイ・ユニット128（たとえば液晶ディスプレイ（LCD）または陰極線管（CRT））を含むようにも表示される。コンピュータ・システム120には、英数字入力デバイス130（たとえば、キーボード）、カーソル制御デバイス132（たとえばマウス）、ディスク・ドライブ・ユニット134、信号生成デバイス136（たとえばスピーカ）、およびネットワーク・インターフェース・デバイス138も含まれる。ディスク・ドライブ・ユニット134には、本明細書に記載された任意のまたはすべての方法を具体化する命令セット（すなわちソフトウェア）140が格納されるマシン読取り可能媒体135が含まれる。ソフトウェア140は、完全にまたは少なくとも部分的に、メイン・メモリ124内および／またはプロセッサ122内に常駐するようにも示される。さらにソフトウェア140は、ネットワーク・インターフェース・デバイス138を介して送信または受信することができる。

【 0 0 7 0 】

ソフトウェア・アーキテクチャおよびデータ構造

図15は、図1～13を参照しながら上記で述べたように、階層データ構造の表示に関して球およびデータを生成することができる、例示的実施形態に従ったビューワ・プログラム200の第1の例示的使用法190を示す構成図である。ビューワ・プログラム200およびブラウザ・プログラム202は、それぞれ、図14に示されたようなコンピュータ・システム120のホストとして働き、その内で実行されるように示されている。コンピュータ・システム120は、たとえばネットワーク・インターフェース・デバイス138を介してインターネット204に結合されるように示されている。したがって、ブラウザ・プログラム202およびビューワ・プログラム200は、ウェブ・サイト206にアクセスすることができる。ビューワ・プログラム200およびブラウザ・プログラム202は、動的データ交換（Dynamic Data Exchange／DDE

) メッセージ208を利用して通信する分離した別個のプログラムであるように示される。DDEは、当分野ではよく知られたプロセス間通信システムであり、2つの実行中のアプリケーションが同じデータを共有できるようにするものである。DDEメッセージ208はそれぞれDDEアプリケーション名、DDEトピック、およびDDE項目名を含むことができる。例示的使用法190では、ブラウザ・プログラム202がNetscape Navigatorブラウザ・プログラムであってもよく、この特有のブラウザ・プログラムに対してDDEを実施することに関するその他の情報は、以下のURLで見つけることができる。

HTTP://developer1/Netscape.com/docs/manuals/Communicator/DDE/abtddc.htm

【0071】

図16は、例示的実施形態に従って、ブラウザ・プログラム202内でビューワ・プログラム200が操作される、第2の例示的使用法192を示す構成図である。使用法192では、DDEメッセージに関する要件が分配され、ブラウザ・プログラム202およびビューワ・プログラム200が共通のメモリ・スペースを共用することができる。

【0072】

図17は、例示的使用法190の詳細を提供する構成図であって、分離した別々のブラウザ・プログラム202とビューワ・プログラム200が存在する。図17は、DDEアプリケーション・プログラム・インターフェース(API)212およびMicrosoft社によって開発されたWindows(登録商標)オペレーティング・システム(OS)などのオペレーティング・システムを介して通信するプログラム200および202を示す図である。具体的に言えば、ビューワ・プログラム200は、オペレーティング・システム214に含まれるJava仮想マシン218と通信するJava DDEエミュレータ216を含み、次いでJava仮想マシン218がDDE API 212と通信するよう示される。DDE API 212は、オペレーティング・システム214に含まれるDDEサーバ220とも通信状態にある。次いでDDEサーバ220はブラウザ・プログラム202と通信し、これによってビューワ・プログラム20

0とブラウザ・プログラム202との間の通信チャネルが確立される。

【 0073 】

図18A～18Cは、前述のように、プログラム200と202の対話および同期化を容易にするための、ビューワ・プログラム200とブラウザ・プログラム202との間の例示的なメッセージおよびデータの交換を示す構成図である。具体的に言えば、図18Aはメッセージおよびデータの交換を示す図であって、ビューワ・プログラム200が、これを使用して通信可能であり、データ項目を（たとえばHTML文書形式で）表示しているブラウザ・プログラム202の位置を突きとめて識別する。ビューワ・プログラム200は、「ブラウザ発見」メッセージ204をDDE API 212に発行し、これがメッセージ204をブラウザ・プログラム202に送信するために「WWW_WindowsInfo」メッセージ242に変換する。メッセージ242は、関連ブラウザ・プログラム202のDDE実施によって指定されたとおりに構成される。メッセージ242に応答して、ブラウザ・プログラム202はデータ・メッセージ244をDDE API 212に伝播するが、このメッセージ244には、ブラウザ名、現在ブラウザ・プログラム202によってアクセスされているウェブ・サイトを識別するURL、およびブラウザ・プログラム202によって表示されているマークアップ言語文書を識別するURLタイトルが含まれる。次いでDDE API 212は、メッセージ244に格納された情報を使用して「ブラウザ名」メッセージ246を構築し、その後メッセージ246がビューワ・プログラム200に送信される。

【 0074 】

図18Bは、メッセージおよびデータの交換を示す図であって、ビューワ・プログラム200がこれによってブラウザ・プログラム202に問い合わせ、ビューワ・プログラム200をブラウザ・プログラム202と同期させる目的で、ブラウザ・プログラム202を介してウェブ・ロケーションにアクセスするために、更新済みURLおよびURLタイトルを学習する。これは、ユーザが図9に示されたドロップダウン・メニュー102を利用して、またはツールバー40に含まれるボタン66を利用して呼び出すことのできる「ブラウザ位置マップ」機能を

実施するために実行される場合がある。ビューア・プログラム200は「新規URLの獲得」メッセージ248をDDE API 212に発行し、これが「WWW_Window_Info」メッセージ242に変換され、ブラウザ・プログラム202はこれに応答してデータ・メッセージ244を再度伝播する。次いで、DDE API 212がURLおよびURLタイトル情報250のみをビューア・プログラム200に転送する。

【0075】

図18Cは、メッセージおよびデータの交換を示す図であって、これによってビューア・プログラム200が、ブラウザ・プログラム202をビューア・プログラム200と同期させる目的で、URLをブラウザ・プログラム202に発行する。これは、ユーザが図9に示されたドロップダウン・メニュー102を利用して、またはツールバー40に含まれるボタン68を利用して呼び出すことのできる、「ブラウザ位置設定」機能を実施するために実行される場合がある。ビューア・プログラム200は「ブラウザURLの設定」メッセージ252をDDE API 212に発行し、メッセージ252が、現在球14の核26として表示されているウェブ・サイトのURLを指定する。次いでDDE API 212は「WWW_Activate」254および「WWW_Open_URL」256メッセージをブラウザ・プログラム202に発行する。このメッセージ254および256に応答して、ブラウザ・プログラム202がアクティビ化され、メッセージ252に含まれていたURLによって識別されるウェブ位置にアクセスする。次いでブラウザ・プログラム202は、DDE API 212を介してアクセス・オペレーションの結果(すなわち成功または失敗)をビューア・プログラム200に送信する。

【0076】

図19は、ビューア・プログラム200の例示的実施形態と通信し、これに含まれる、様々な構成要素を示す構成図である。ビューア・プログラム200の外部にある構成要素(たとえば入力および出力)には、ユーザ入力情報240が含まれ、これを、たとえば英数字入力デバイス130またはカーソル制御デバイス132を介してコンピュータ・システム120に、ビューア・プログラム200

が階層データ構造を識別する目的でこれを介して他のコンピュータ・システムと通信可能なネットワーク262（たとえばインターネット、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）、またはワイド・エリア・ネットワーク（WAN））に、ビューワ・プログラム200が階層データ構造を識別する目的で再度アクセス可能なローカル・ファイル・システム264に、および図14に示されたコンピュータ・システム120のビデオ・ディスプレイ・ユニット128などのディスプレイ268に、供給することができる。ビューワ・プログラム200の2つの中心構成要素には、ビュー・スレッド270およびスパイダ・スレッド272が含まれる。ビュー・スレッド270は、本質的に球14の表示を生成する責任および、球14のコンテキスト内で階層データ構造の前述の視覚的表現（以下「ツリー」と呼ぶ）を表示する責任を負うものである。スパイダ・スレッド272は、ノードおよび階層データ構造の構造を識別する責任および、表示が生成されるときにビュー・スレッド270によってアクセスおよび利用されるこの階層データ構造のメモリマップされた表現を生成する責任を負うものである。このため、スパイダ・スレッド272は、データ構造（たとえばウェブ・サイトまたはファイル・ディレクトリ）の階層についての情報を取得する目的で、ネットワーク262またはファイル・システム264にアクセスするように示されている。スパイダ・スレッド272は、「ツリー」クラス277および「ツリー・ノード」クラス276と対話するように示される。具体的に言えば、スパイダ・スレッド272は、ルートとして（たとえばURLから）ツリー・ノード・オブジェクトを作成し、これがビュー・スレッド270によってスパイダ・スレッド272に提供される。スパイダ・スレッド272はツリーで作成し、そのツリーの一部としてルートを設定する。さらに、スパイダ・スレッド272は、関連する親ノードからそれぞれの子ノードまで存在する、あらゆるリンク（たとえばハイパーテキスト・リンク）に対してツリー・ノード・オブジェクトを作成する。この方法で、スパイダ・スレッド272は階層ツリーを構築することができる。

【 0077 】

ビュー・スレッド270は、特定の階層データ構造を代表する情報（たとえばメモリ・マップされたデータ）を取り出す目的で、スパイダ・スレッド272に

アクセスするよう示される。ビュー・スレッド270は、その上に関連する表示を生成する目的のディスプレイ268と、図2を参照しながら上記で論じたイメージ・ボタン50～72を作成および管理する「ナビゲート・ツールバー」クラス271と、「新規S P」クラスから導出されすべての球関連機能を実行する球オブジェクト278と、図17を参照しながら上記で論じたJava DDEエミュレータ216と、「NVUr1」クラスから導出され、図2に示されたツールバー40の形式で一例が示されているツールバーのインスタンシエーションである「ナビゲータURLバー」オブジェクト274とにアクセスするようにも示される。

【 0 0 7 8 】

図20は、ビュー・スレッド270およびスパイダ・スレッド272によって維持される変数に関する詳細をさらに提供する構成図である。具体的に言えば、ビュー・スレッド270は、(例えば子ノード・ファセットの形式で) 球14上に表示された階層データ構造内の最低レベルとしてLAST LEVEL変数280を維持するように示され、スパイダ・スレッド272は、スパイダ・スレッドによってマップされる階層データ構造内の現在レベルを数字で示すCURRENT MAPPING LEVEL変数282と、スパイダ・スレッド272がユーザ・プリファレンスに従ってマップできる階層データ構造内の最低レベルを数字で示すMAXIMUM SPIDER LEVEL変数286とを維持するように示される。前述のように、Last Level変数280は、スパイダ・スレッド272が調査した階層データ構造内の最低レベルを示すものである。Current Mapping Level変数282は、球14上に表示された最低レベルの親を示すものである。ビュー・スレッド270は、Last Level変数280をCurrent Mapping Level変数280と比較して、表示を更新する必要があるかどうかを判定することができる。これは、継続ベースで実行される。Last Level変数280がCurrent Mapping Level変数282よりも大きい場合、これはスパイダ・スレッド272が階層データ構造の下位レベルを調べ、その結果ビュー・スレッド270が球14内に表示されたツリーを更新できることを示すものである。

。この更新は、子ノードのカウント指示を提供する球14のファセット内に追加の子ノードを表示することによって実行することができる。変数280、282、および286は、すべて公開変数である。

【 0 0 7 9 】

方法ビューワ・プログラム・アプリケーションの概要

図21A～21Cは、例示的実施形態に従ったビューワ・プログラム200の機能のハイレベルな表現を提示している。ビューワ・プログラム200の例示的実施形態を構成する特定構成要素および方法のより詳細な表現について、以降の図を参照しながらさらに説明する。第1に図21Aでは、ビュー・スレッド270およびスパイダ・スレッド272によって実行される同時オペレーションおよび平行オペレーションが288に図示されている。具体的に言えば、290でのビューワ・プログラム200の初期化および開始に続き、ブロック292で、スパイダ・スレッド272が、階層データ構造内のそれぞれの親／子ノード・ファミリについて、分離した別個のメモリ・マップを（付録1のセクション1.9に図示および記載されたとおりに）構築するよう示される。メモリ・マップは、親／子ノード・ファミリについて、階層データ構造内で一定のユーザ指定深さに構築される。

【 0 0 8 0 】

各メモリ・マップには、特定のチャイルド・ノードに関するデータを格納するための「有効」メモリ位置、および空の「null」メモリ位置が含まれる。有効メモリ位置は、所定の密度でメモリ内に分配される。各メモリ・マップ内の各メモリ位置は、潜在的に3次元ワイヤ・フレームのファセットに関連付けられるが、有効メモリ位置に関連付けられたファセットのみが、子ノードに関連付ける（またはその代表とする）ために3次元ワイヤ・フレーム上に表示される。スパイダ・スレッド272は、その一部分のみを球14内に表示されたツリーによって表すことができる階層データ構造をマップするために、ビューワ・プログラム200の背景で継続的に動作する。したがって、スパイダ・スレッド272は、ノード間のリンク（たとえばハイパーテキスト・リンクまたは他のポインタ）を識別する目的で、階層データ構造内を水平および垂直両方向で継続的に調べるこ

とができる。

【 0 0 8 1 】

ビュー・スレッド 270 は、関連する子ノードを表すメモリ・マップのワイヤ・フレーム・ウインドウ境界に従って、現在の親／子ノード・ファミリまたは少なくともその一部を表示するようにブロック 291 に示されている。ビュー・スレッド 270 は、階層データ構造のナビゲーションを指示する自動入力またはユーザ入力に従って、階層データ構造の一部を表示するのに必要なときに、スパイダ・スレッド 272 によって生成されたメモリ・マップを取り出すように示されている。

【 0 0 8 2 】

図21B は、図21A に示されたブロックに関して詳細に説明する流れ図である。ブロック 293 では、所定のルート（またはベース）・ノードの子ノードに関するノード情報を格納するために少なくとも单一のメモリ・マップを作成するために、スパイダ・スレッド 272 が示される。前述のように、次いでスパイダ・スレッド 272 は、階層データ構造内をさらに深く調べ、後続およびより深い親／子ノード・ファミリのメモリ・マップを構築することを続行する。ブロック 294 では、ノードを表すのに使用可能な3次元ワイヤ・フレームのファセット（または表面部分）数などの所定の基準に従って、ワイヤ・フレーム・ビュー（またはメモリ・ウインドウ）が定義される。前述のように、ワイヤ・フレーム・ビューは、ワイヤ・フレーム内の表示に「ツリー」を構築する際に、特定メモリ・マップの所定部分の境界を区画する。ブロック 296 では、ビュー・スレッド 270 が、ディスプレイ・ウインドウ 12 内に3次元ワイヤ・フレーム（たとえば、図1 に示された球14）の表示を生成する。ブロック 297 では、ツリーが球14 内に表示される。具体的に言えば、親ノードの代表である核26 が3次元フレームの中心に表示される。次いで、各子ノードに関連付けられたテキスト情報が、それぞれの子ノードを表す3次元ワイヤ・フレームの表面部分またはファセット内に、あるいはこれに隣接して表示される。次いでリンク線が表示され、各リンク線は核26 と、子ノードを表すファセットのほぼ中央との間に延びる。任意選択で、子ノードの1つをアクティブとして指定することが可能であり、こ

の場合、関連ノードに関連付けられたファセットおよびリンク線は、視覚的に区別する（たとえばハイライト表示する）ことができる。意思決定ボックス298では、新しい親ノードを検出することができる。たとえば、こうした新しい親ノードの識別は、ユーザが（たとえばURLウィンドウ78に）入力するか、またはビューワ・プログラム200が自動的に生成することができる。新しい親ノードが検出されると、意思決定ボックス299で、新しい親ノードの子ノードがメモリにマップされているかどうかに関する判定が行われる。たとえば、新しい親ノードが、現在の親ノードよりも階層データ構造内で深い位置にある子ノードである場合、関連する子ノードのメモリ・マップを生成するために、スパイダ・スレッド272が階層データ構造内をより深く調べた可能性がある。他方で、新しい親ノードは、スパイダ・スレッド272によって調べられていない階層データ構造内に配置されている可能性がある。関連する子ノードがメモリ・マップされている場合、ブロック294に戻る。あるいは、子ノードがマップされていなければ、ブロック293に戻る。

【 0083 】

意思決定ボックス298で新しい親ノードが検出されない場合、意思決定ボックス301で、関連する子ノードの代替ビューを示すためにワイヤ・フレームが回転されたかどうかの判定が行われる。このようなワイヤ・フレームの回転は、マニュアル・ユーザ入力（たとえば、カーソルおよびマウスを利用するか、またはステップ前進ボタン60およびステップ後退ボタン58のユーザ選択による、ドラッグ・アンド・ローテート・オペレーション）に応答して実行された可能性がある。あるいは、ワイヤ・フレームの回転は自動回転機構に応答して実行された可能性があり、これは自動前方ボタン64または自動後方ボタン62のユーザ選択によって開始することができる。ワイヤ・フレームの回転が検出されると、ブロック294に戻る。

【 0084 】

図21Cは、3次元環境内で階層データ構造を表示するために、例示的実施形態に従ったビューワ・プログラム（またはアプリケーション）200のオペレーションをより詳細に示す流れ図である。ブロック300でビューワ・プログラム

200が初期化され、ビューア・スレッド270がインスタンシエーションされる。ブロック302は、表示を更新するためにビューワ・プログラム200を進行させるいくつかの決定を具体化するものである。具体的に言えば、ビューワ・プログラム200は、ブロック302の現在の繰返しが第1回の繰返し（すなわち最初の場合）であるかどうかを判定する。第1回であれば、次いで新しいスパイダ・スレッド272が生成され（すなわちスパイダ・スレッドの作成）、新しい球オブジェクト278が作成され（すなわち球の作成）、階層データ構造の関連する親ノードおよび子ノードを表すツリーが球内に設定される（すなわち球内のツリー設定）。次いで球オブジェクト278が表示される（すなわち表示）。

【 0085 】

あるいは、ブロック302の現在の繰返しが新しいURLまたはファイルを検出した場合（すなわち、あるいは新しいURLまたはファイルの場合）、現存のスパイダ・スレッド272が停止され（すなわちスパイダ・スレッドの停止）、新しいスパイダ・スレッド272が生成され、階層データ構造の新しく識別された親ノードおよび子ノードを表す新しいツリーが球14内に設定される。次いで、更新された球オブジェクト278が表示される（すなわち表示の更新）。

【 0086 】

ブロック302のそれぞれの繰返しで、球14内にマップされた階層データ構造の現在のレベルが、前述のように少なくとも最終レベルよりも大きいかどうか（すなわち、Current Mapping Level > Last Level の場合）に関する判定が行われる。大きい場合は、階層データ構造内の新しいレベルが現在レベルとして指定され、球およびデータ情報の表示が更新されることを示す（すなわち表示の更新）。さらに、ブロック302のそれぞれの繰返し中に、球14内にマップされた階層データ構造の現在のレベルが、変数286によって示される最大スパイダ・レベルに等しいかまたは大きいかどうか（すなわちCurrent Mapping Level >= Max Spider Level の場合）に関する判定が行われる。そうであれば、スパイダ・スレッド272の実行が停止される。

【 0087 】

ビューワ・プログラム200のオペレーションは、ブロック302からブロック304に進むことで終了し、ビュー・スレッド270およびスピайд・スレッド272はどちらも停止される。

【 0 0 8 8 】

方法一ビューワ・クラスの概要

図22は、例示的実施形態に従い、3次元環境内で階層データ構造を表示する方法320を示し、図21A～21Cを参照しながら概要を説明したビューワ・プログラム200の主なクラスに関して、より詳細に記載した流れ図である。ビューワ・プログラム200が(たとえばウェブ・ページ内に埋め込まれたJavaアプレットとして)ブラウザ・ウィンドウ内で実行中の場合、方法320はブロック322から初期化ブロック324に進む。あるいは、ビューワ・プログラム200がブラウザ・プログラム202の随伴プログラムとして実行されている場合、ディスプレイ・ウィンドウ12(またはフレーム)がブロック326で作成され、次いでディスプレイ・ウィンドウ12が表示されている画面サイズの約3分の2までサイズ変更される。方法320は、ブロック326から初期化ブロック324に進む。意思決定ボックス328では、ビューワ・プログラム200がスタンダロン・プログラムとして実行中であるか、またはブラウザ・ウィンドウ内で実行中であるかに関して判定が行われる。ビューワ・プログラム200がスタンダロン・プログラムとして実行中の場合、方法はブロック330に進み、たとえば図7を参照しながら前述のURLウィンドウ78およびドロップダウン・メニューを生成するために、URLバー・インスタンスおよびメニュー・インスタンスがディスプレイ・ウィンドウ12内で作成される。ブロック332では、前述の図2の参照で論じたように、ツールバー40を生成するためにツールバー・インスタンスが作成される。次いでブロック334では、ビュー・スレッド270が作成される。

【 0 0 8 9 】

あるいは、意思決定ボックス328で、ビューワ・プログラム200がスタンダロン・プログラムとして実行中でない(すなわちブラウザ・ウィンドウ内で実行中)と判定された場合、次いで方法320は意思決定ボックス336に進み

、ツールバー40が表示に必要かどうかに関して判定が行われる。たとえば、ビューワ・プログラム200がウェブ・ページに埋め込まれたJavaアプレットを含む場合、ウェブ・ページの作者が、ツールバー40をブラウザ・ウィンドウ内に表示するかその表示から省略するかを指定することができる。ツールバー40を表示すると決められた場合、方法320はブロック332に進む。他方で、ツールバー40を表示しないと指定した場合、方法は意思決定ボックス336からブロック334へ直接進む。

【 0 0 9 0 】

意思決定ボックス340では、ビューワ・プログラム200がスタンダードアロンの随伴プログラムとして実行中であるか、またはブラウザ・ウィンドウ内で表示を生成中であるかに関して、再度判定が行われる。ビューワ・プログラム200が随伴プログラムとして実行中である場合、方法320はブロック342に進み、MAP BROWSER機能(すなわちMap Browser URL)が呼び出されるかどうかを決定するために、いくつかのフラグが検査される。具体的に言えば、以下のフラグのいずれか1つが設定されるかどうかに関する決定が行われる。

1. sync With Browser フラグ。ユーザがビューワ・プログラム200をブラウザ・プログラム202と継続して同期化させることを指示したことと示す。このフラグは、たとえばユーザが図2に示されたツールバー40に表示されるボタン72を選択することで設定される。

2. mapping website フラグ。ビューワ・プログラム200内に表示されたウェブ・サイトが、ビューワ・プログラム200によって提供された表示内にマップされることを示す。このフラグは、たとえばユーザが図2に示されたツールバー40に表示されるボタン66を選択することで設定される。

3. load File フラグ。特定ファイル階層、たとえば図19に示されたファイル・システム264が、ビューワ・プログラム200によって提供された表示内にマップされることを示す。このフラグは、たとえばユーザがファイル・ディレクトリ名を、図2に示されたディスプレイ・ウィンドウ12のURLウィ

ンドウ78に入力するのに応答して設定される。

4. load URL フラグ。特定URLが、ビューワ・プログラムによって提供された表示内にマップされることを示す。このフラグは、たとえばユーザがURLを、図2に示されたディスプレイ・ウィンドウ12のURL ウィンドウ78に入力するのに応答して設定される。

【 0091 】

上記フラグのいずれかが設定されると、次いでMAP BROWSER機能が呼び出される。ブロック344で、ビュー・スレッド270およびスパイダ・スレッド272の両方が停止される。

【 0092 】

MAP BROWSER機能

図23Aおよび23Bは、MAP BROWSER機能350の例示的実施形態を示す流れ図である。機能350は重要な機能であって、URLまたはファイルをディスプレイ・ウィンドウ12内にマップする責任を負う。機能350は、ブロック352で始まり、いくつかのフラグのいずれか1つが、意思決定ボックス354のいずれか1つに設定されたかどうかを判定する。具体的に言えば、sync With Browser フラグ、first Time フラグ、load File フラグ、またはload URL フラグのうちいずれか1つが設定されたかどうかについて、判定が行われる。判定は、現在のURL変数が、ビューワ・プログラム200によってマップされた現在のURLがないことを示すnull値を有するかどうかに關しても行われる。意思決定ボックス354で検査されたフラグのうちいずれか1つが設定されると、ビューワ・プログラム200がスタンダロンの隨伴プログラムとして動作しているかどうかに關する判定が、意思決定ボックス356で行われる。そのように動作していない場合、機能350はブロック358に進み、get Document Base 関数を実行することによって、マップされる親ノードを識別するURL文字列変数が設定される。より具体的に言えば、get Document Base 関数はJava仮想マシンによって提供される関数であり、ビューワ210が、現在ブラウザ・プログラム202内に表示されているデータ項目(たとえばHTML文書)内に埋め込まれると

、ブラウザ・プログラム202に現在表示されている文書のベースURLを戻す。あるいは、ビューワ・プログラム200がスタンドアロン・プログラムとして実行中であることが、意思決定ボックス356で判定されると、機能350は意思決定ボックス360に進み、loadFileフラグが設定されるかどうかに関して判定が行われる。設定される場合、ブロック362で、URL文字列変数が指定されたファイル名に等しく設定される。loadFileフラグが設定されない場合、意思決定ボックス364で、loadURLフラグが設定されるかどうかに関して判定が行われる。設定される場合、ブロック366で、URL文字列変数が指定されたURL名に等しく設定される。loadURLフラグが設定されない場合、意思決定ボックス368で、browserName変数がnull値を有するかどうかに関して判定が行われる。有する場合は、ビューワ・プログラム200が随伴プログラムであるブラウザ・プログラム202は識別されていないことを示し、次いでブロック370で、ブラウザの位置を突きとめるためにFindBrowser関数が実行される。ブラウザ・プログラム202が識別できるメッセージ交換については、図18Aを参照しながら上記で述べている。意思決定ボックス372では、ブラウザ・プログラム202の位置が突きとめられたかどうかについて、判定が行われる。browserName変数がnull値をもたない場合、その後意思決定ボックス368で判定が行われるか、またはブラウザが存在する意思決定ボックス372で、ブラウザの位置が突きとめられたと判定されると、機能350はブロック374に進み、GetURL関数が実行される。GetURL関数の実行中に実行できるデータおよびメッセージの交換についての詳細は、図18Bを参照しながら上記で述べている。ブロック376では、URL文字列変数が、ブラウザ・プログラム202から戻されたURLに等しく設定される。

【 0093 】

意思決定ボックス378および380で、有効なURLが取り出されたかどうかを判定する判定が行われる。意思決定ボックス378では、URL文字列変数にnull値がないかどうかに関する判定が行われ、意思決定ボックス380では、URL文字列変数が現在のURL変数に等しくないかどうかに関する判定が

行われる。この判定は、URL 文字列変数が、現在表示されているものとは異なることを保証するために行われる。これらの条件が両方とも true であれば、次いで意思決定ボックス382で、スレッド・スパイダ変数が null 値でないかどうかに関する判定が行われる。そうである場合（すなわちスパイダ・スレッド変数が null でない場合）、機能350はブロック384に進み、現在のスパイダ・スレッド272が停止される。あるいは、ブロック386で新しいスパイダ・スレッドが作成され、（マップ・オペレーションが実行されることを示すように）ウェブ・サイトマップ変数が true に設定されて、（マップ・オペレーションが、マップされるデータ構造階層の最高レベル（すなわちレベル・ゼロ）で確実に開始されたために）最終レベル変数280が0に設定される。

【 0 0 9 4 】

意思決定ボックス378または380のいずれかで否定の判定が出るか、またはブロック386が完了すると、その後機能350は意思決定ボックス388に進み、ウェブ・サイト・マップ変数の状態を調べることによって、ウェブ・サイト・マップ・オペレーションが動作中であるかどうかに関する判定が行われる。動作中である場合、意思決定ボックス390で、現在のマップ・レベル変数282が最終レベル変数280よりも大きな値を有するかどうかに関する判定が行われる。有する場合（したがって、マップが現在、マップされた階層データ構造の最終レベルよりも下のレベルで発生していることを示す場合）、機能350は意思決定ボックス392に進み、ツリー変数が null 値を有していないかどうかの判定が行われる。有していれば、意思決定ボックス394で、球変数が null 値を有するかかどうかに関する判定が行われる。球変数が null 値を有する場合は、現在球が存在しないことを示す。球変数が null 値を有する場合は、球がまだ表示されていないことを示し、ブロック395で新しいツリーを表示する新しい球が作成される。球変数が null 値を有していない場合、ブロック395で、新しいツリーを表示する新しい球が作成される。あるいは、球変数が null 値を有していない場合、ブロック396でSphere. SetTree 関数が実行される。Sphere. SetTree 関数は、新しいツリー階層を表示するために既存の球に渡す。意思決定ボックス397で、最終レベル変数28

0 が現在レベル変数に等しいかどうかに関する判定が行われる。等しくない場合、球14とその中に表示された情報をリフレッシュおよび更新するために、ブロック398でリペイント機能が呼び出される。ブロック388では、最終レベル変数も現在レベル変数に等しく設定される。カウント変数は、特定レベル上にあるすべてのノードのマップが、スパイダ・スレッド420がさらに下のレベルに進む前に発生することを示すものである。あるいは、最終レベル変数280が現在レベル変数に等しい場合、機能350は意思決定ボックス400に進み、現在レベル変数が最大スパイダ・レベル変数286に等しいかまたはこれより大きいかどうかの判定が行われる。等しいかこれより大きい場合、スパイダ・スレッド272はブロック402で停止され、マップ・オペレーションがもはや実行されていないことを示すために、ウェブ・サイト・マップ変数がfalseに設定される。

【 0095 】

ブロック402に続くかまたは、意思決定ボックス388または400のいずれかで否定の判定が発生すると、次いで機能350が終了する。

【 0096 】

スパイダ・スレッド

図24は、ノードおよび階層データ構造体の構造を識別して表示スレッド270によって球14内に表示するためにスパイダ・スレッド272によって実行可能な実施例によるメソッド420（別称スパイダ動作）を示すフローチャートである。メソッド420はブロック422で開始し、ブロック424へ進み、ここで現在のマッピング・レベル変数282およびカウントが両方共0にセットされ、それによってメソッド420は基礎レベル（すなわち、レベル0）から階層構造の検証を確実に開始する。カウント変数はスパイダ・スレッド272固有の変数で、メソッド420の終了と同じレベルへの復帰が可能である。判定ボックス426で、現在のマッピング・レベル変数282が最小スパイダ・レベル変数282より小さいか否かが判定される。小さい場合、メソッド420は存在する。あるいは、そうでない場合、カウント変数が現在のマッピング・レベル282に等しいか否かに関して判定ボックス430で判定がなされる。そうである場合、

下記のGet Node URL 関数とParse HT ML 関数がブロック432で起動される。あるいは、カウント変数が現在のマッピング・レベル282に等しくない場合、スパイダ・スレッド272によって現在マッピングされているレベルは現在のレベルではなく、したがって、スパイダ・スレッド272はより深いレベル(すなわち、現在のレベル変数によって示されるレベル)をマッピングしなければならない。したがって、カウント変数によって、スパイダ・スレッド272が特定の階層データ構造体内のすべてのノードをマッピングしてからより深い階層レベルのノードをマッピングすることが確実になる。さらに、カウント関数は適宜減分しなければならないことに留意されたい。

【0097】

Parse HT ML 関数

図25は上記のParse HT ML 関数の実行時に実施できる実施例によるメソッド440を示すフローチャートである。メソッド440は特にHT MLドキュメントの解析に関して記述されているが、任意のマークアップ言語ドキュメント、または子ノードへのリンクもしくはポインタを含むことができるその他のデータ構造体を解析するために同様のメソッドを用いることができる。

【0098】

メソッド440はブロック442で開始し、判定ボックス444へ進んで、そこで解析可能な最大HT MLドキュメントのサイズを示すインデックス変数が対応するHT MLドキュメントの文字配列のサイズを示すデータ・サイズ変数より大きいか否かについて判定がなされる。データ・サイズ変数がインデックス変数より大きい場合、HT MLドキュメントはParse HT ML 関数が扱うには大きすぎるので、メソッド440はブロック446で終了する。あるいは、アンカー・タグが解析されているHT ML内にあるか否かについて判定ボックス447で判定がなされる。特に、HT MLドキュメント内のアンカー・タグは、階層データ構造体内で現在解析されているHT MLドキュメントより下のレベルの別のデータ項目(例えば、別のHT MLドキュメント、Java アプレット、またはHT MLドキュメントとの間でリンク可能なその他の任意のデータ項目またはファイル)をポイントするHT MLドキュメント内に埋め込まれたハイパーテキ

スト・リンクを識別する（すなわち、ハイパーテキスト・リンクの始めと終わりにマークを付ける）。アンカー・タグがある場合、ブロック448が実行される。特に、URL String変数は、対応するアンカー・タグに関連するアドレス（例えば、ハイパーテキスト転送プロトコル（HTTP）アドレスまたはファイル転送プロトコル（FTP）アドレス）を取り出すParse Anchor Tag関数の出力に等しくセットされる。基本URL変数は、ドキュメント解析元のウェブ・サイトから取り出された基本またはルートURLを出力するnodeGet URL関数の出力に等しくセットされる。新しい子ノード・オブジェクトが、該当するURLがマッピングされているか否かを判定するチェック動作も実行する新しいNode関数の出力に基いてインスタンス化される。新しい子ノード・オブジェクトは現在解析されているドキュメントの階層データ構造体（またはツリー）内の子ノードとして位置付けされる。

【 0 0 9 9 】

アンカー・タグがない場合、判定ボックス450で、現在解析されているHTMLドキュメント内に基本タグがあるか否かが判定される。ある場合、ベースURL変数はブロック452でParse Anchor Tag関数の出力にセットされる。

【 0 1 0 0 】

基本タグがない場合、判定ボックス454で、解析されたHTMLドキュメント内にタイトル・タグがあるか否かが判定される。ある場合、ブロック456で、タイトル変数がParse Title Tag関数の出力にセットされる。

【 0 1 0 1 】

ワイヤ・フレームを表示させ、回転させるメソッド

図26は、本発明の一実施形態による表示画面に3次元ワイヤ・フレームを表示する例示のメソッド500を示すフローチャートである。メソッド500は、マウスなどのカーソル制御装置すなわちポインティング装置の動きの形式でのユーザ入力に応答する例示の球の回転を説明する。さらに、呼び出される一定の関数（例えば、GenerateSP関数およびDFace関数）はファセット・ポイントを計算して生成し、下記のように球の表示を生成するメソッドを実施す

る。

【 0102 】

子ノード・ファセットを表示するメソッド

図27は、本発明の一実施形態による表示画面に表示された3次元ワイヤ・フレームのファセット内に子ノード・ファセットを表示する例示のメソッド550を示すフローチャートである。子ノード・ファセットの表示に関して以下に詳述する。特に、子ノード・ファセットが組み込まれている3次元ワイヤ・フレームのファセットに対する子ノード・ファセットのサイズの計算について説明する。さらに、子ノード・ファセット内の中央位置から発生するスパークの生成および表示について説明する。スパークの各々は相対ファセットによって表されるノードの子ノードを表し、したがって、スパークは該当ノードの子ノードの数を示す。

【 0103 】

球のアーキテクチャの概要

図28で、3つの基本クラス、すなわちファセット・クラス572、VecFaceクラス574およびNewSPクラス576を含む新しい球570が示されている。4つの関数、すなわち、GetData関数578、ResizeImage関数562、PaintFrame関数564およびPaintImage関数566を含むクラス576が示されている。関数562、564および566を含むrepaint関数560はオペレーティング・システムによって表示画面上の球14の表示を更新するために呼び出されるか、表示プログラム200が球14の表示を更新する必要があると判定した時に呼び出される。

【 0104 】

PaintFrame関数564は画像全体をメモリに(表示ではなく)ペイントする。その後、PaintImage関数がメモリから表示にペイントして表示画面に鮮明な表示を行う。言い換えれば、PaintFrame関数はメモリ内にバッファ画像を作成し、PaintImage関数はこの画像にアクセスして画像を迅速で効率的な方法で表示する。

【 0105 】

球の表示を生成するメソッド

図29A～29Bは、本発明の一実施形態による表示画面上の3次元環境内に球を生成する例示のメソッド600を示すフローチャートである。メソッド600は図27に示すメソッド550などの他のメソッドも呼び出す。

【 0106 】

リンクを表示し、リンク名を配布するメソッド

図30は、本発明の一実施形態によるメソッド600によって生成された球内にリンク（またはリンク線）を表示し、球の表面の名前を（またはその他のテキスト情報）を配布する例示のメソッド650を示すフローチャートである。メソッド650は図29A～29Bに示すメソッド600によって呼び出される。

【 0107 】

ノード名を表示するメソッド

図31は、本発明の一実施形態による球内のノードまたはそれに隣接するファセット内にノードに関するノード名またはその他のテキスト情報を表示する例示のメソッド700を示すフローチャートである。メソッド700は図29A～29Bに示すメソッド600によって呼び出される。

【 0108 】

画像をサイズ変更してペイントするメソッド

図32は、本発明のそれぞれの実施形態による上記の球の形態の画像をサイズ変更してペイントする例示のメソッド710および720を示すフローチャートである。

【 0109 】

メモリ・マップを構築するメソッド

図33は、本発明の一実施形態による階層データ構造体のノードに関する情報をメモリにマッピングする例示のメソッド750を示すフローチャートである。メソッド750を用いて作成できるメモリ・マップの一例について以下に説明する。

【 0110 】

ファセット・ポイントを生成するメソッド

図3 4 は、本発明の一実施形態による球の表面にファセット・ポイントを生成する例示のメソッド800を示すフローチャートである。図3 4 を参照して説明するメソッド800は下記のファセット・ポイント生成のメソッドを補足する。メソッド800は図3 4 に関して上記のメソッド500から呼び出される。

【 0 1 1 1 】

球の表面に経度および緯度分割線を表示するメソッド

図3 5 は、本発明の一実施形態による球の表面に経度および緯度分割線を表示する例示のメソッド850を示すフローチャートである。そのような経度および緯度分割線は図2 に示されている。メソッド850は図2 9 A～2 9 B に関して上記のメソッド600から呼び出される。

【 0 1 1 2 】

メモリ・マップ内にデータを配布するメソッド

図3 6 は、本発明の一実施形態によるメモリ・マップ内に階層データ構造体のノードに関するデータを配布し、3次元ワイヤ・フレームのそれぞれのファセットに対応付ける例示のメソッド900を示すフローチャートである。メソッド900を使用して下記のようにメモリ構造内の有効ノードのデータの配布を達成できる。

【 0 1 1 3 】

ポインティング装置の動きを追跡するメソッド

図3 7 ～4 0 は、本発明の例示の実施形態によるポインティング装置(例えば、マウス) によって示される座標位置を検出するメソッドの詳細図である。図3 7 ～4 0 に示すメソッドは球1 4 への座標のユーザ指定セットのマッピングを詳細に示し、したがって、階層データ構造体内の特定のファセット、すなわちノードのユーザ選択を決定することができる。

【 0 1 1 4 】

ツールバーを生成して表示するメソッド

図4 1 ～4 8 は、本発明によるツールバーとツールバー内の選択されたボタンを表示するさまざまな例示のメソッドの詳細図である。表示ボタンは上記の詳細な各種機能を起動するために選択できる。特に、図4 1 は図1 9 に示す「 N a v

`i g a t o r T o o l b a r` クラス271のインスタンスによって実施できる例示のメソッドの詳細なブロック図である。特に、メソッド800は、表示ウインドウ12内に表示される図2に示すツールバー40などのツールバーの幅と高さを決定する処理を第1に含む。その後、ツールバーが作成され、その後でボタンの画像がロードされ、「Image Button」オブジェクトが作成される。次いでこれらのオブジェクトがツールバーに追加されて図40に示すような完全なツールバーが生成される。

【 0115 】

図42は「Image Button」オブジェクト内で具体化できる例示のメソッドである。図43～48はツールバー40上に画像ボタンをペイントするそれぞれのメソッドの詳細図である。

【 0116 】

メモリ構造

メモリ内の例示のデータ配布を図49および50に示す。親ノード（球14のカーネル26によって示される）が多数の子ノードを有する場合、各子ノードを同時にファセット16に割り振ることは不可能であることがわかる。球14のファセット16に同時に割り振ることができる所定の最大ノード数を定義することができる。所定の最大ノード数は球14の表面で定義されるファセットの最大数、または球14が視覚的に混乱して表示とナビゲーションが困難になることなしにファセット（すなわち、データ項目またはノード）の情報を含む表示可能なファセットの最大数によって決定できる。図49で、有効データ948を含むメモリ位置（すなわち、ファセットに関連付けることができるノード）が所定の密度で分散できることが分かる。一実施形態では、メモリ内の所定の有効データ項目またはノードの数を含む所定の最大「メモリ・ブロック」サイズを同時に球14内に表示するために選択できる。図49に、そのようなメモリ・ブロック950を示し、「球の現在位置」のラベルを付けている。したがって、メモリ・ブロック950は、概念的に、球14の利用可能なファセット16にマッピング可能な有効データを記憶するメモリ位置の数が制限されるメモリ位置の所定の最大数を含むメモリ位置の制限された表示を提供すると考えられる。上記の球14の回転

はデータ球上にマッピングされるメモリ位置の所定のメモリ・ブロック950ブロックの境界を移動するステップを含むことができる。したがって、メモリ内に多数のデータ項目が存在するある状況(図49に示すような)では、選択した上記データ項目数しか同時にファセット16にマッピングされない。このようにして、本発明は無制限の形で単一の階層レベル内の多数のデータ項目の表示およびナビゲーションを容易にする。例えば、そのようなデータ項目に割り振る球14の表面で利用可能なファセット16の数より多くのデータ項目を球14を用いて表示しナビゲートすることができる。ある階層レベルのデータ項目の数がそのようなデータ項目に割り振る球14の表面で利用可能なファセット16の所定数より少ない場合には、メモリ・ブロックの境界はそのようなデータ項目に割り振られたすべてのメモリ位置を組み込み、したがって、メモリ・ブロックによって区画されるメモリ内の位置の表示は、ユーザがメモリ・マップ内の全データ項目をナビゲートして表示できるようにするために移動する必要はない(すなわち、メモリ・ブロックの境界をシフトする必要はない)。

【 0117 】

球の描画

描画に使用する構成要素は以下の通りである。

ルート球:

ルートは球の中心に描画される中実な球である。

ルート名:

ルート名はウィンドウの左下隅に表示される。

ワイヤ・フレーム:

例示のワイヤ・フレームは15の経度および15の緯度からなり、これらの交点は225個の点である。A、B、CおよびDのラベルが付いた4つの隣接する点は図51Aに示すようなファセットを構成するように組み合わされる。

【 0118 】

これらの点は下記の式を用いて計算される。

$$x = C e n X + r * \sin(\theta) * \cos(\phi)$$

$$y = C e n Y + r * \sin(\theta) * \sin(\phi)$$

【 0 1 1 9 】

ファセット・ポイントの計算

上式で r は球の半径、(CenX, CenY)は球の原点、 ϕ および θ は角度(単位:度)である。

$$-90 \leq \phi \leq 90$$

$$-90 \leq \theta \leq 90$$

【 0 1 2 0 】

ファセット・ポイントを計算する2つのループがある。外部ループでは、ファイ(ϕ)は $180/15$ 度単位で増分され、東から西方向のポイントを計算する。内部ループでは、シータ(θ)は $180/15$ 度単位で増分され、北から南方のポイントを計算する。

【 0 1 2 1 】

ファセット中心、ファセット距離率およびファセット密度の計算:

ファセット中心は以下の式を用いて計算される。

$$c_x = (A_x + B_x) / 2 \text{ および } c_y = (B_y + C_y) / 2$$

上式で、(c_x, c_y)はファセット中心、A, B, Cはファセットの3つの隅である。

【 0 1 2 2 】

ファセット距離率は以下の式を用いて計算される。

【 数1 】

$$m_{DFacetDist} = \sqrt{(CenX - cx)^2 + (CenY - cy)^2}$$

$$m_{facetdistratio} = (int)(m_{DFacetDist} * 10 / r)$$

$$i = (10 - (m_{facetdistratio} / 2)) / 10$$

上式で i はファセット密度、 $m_{DFacetDist}$ は球中心までのファセット中心の距離、 $m_{facetdistratio}$ は0~9の数。球の中心に0が最も近く、9が最も遠い。

【 0 1 2 3 】

子ノードへのリンク(リンク線) :

子ノードへのリンクは球の中心からファセット 中心に描かれた直線である。

【 0 1 2 4 】

子ノードのファセット :

子ノードのファセットは球のファセット 内に適合するよう に描かれる。子ノードのファセットのサイズはノードの子のカウントに比例してよい。デルタ数がファセットの各隅から減算される。平行線が球のファセットの各辺に描かれる。これはファセットの隅ごとに計算される。

【 0 1 2 5 】

図51Bを参照すると、新しいA' B' C' D' の値は以下の通りである。

【 数2 】

$$dADy = \frac{|Ay - Dy|}{2} * \left(1 - \frac{cnt}{120}\right)$$

$$dBcY = \frac{|By - Cy|}{2} * \left(1 - \frac{cnt}{120}\right)$$

$$|Ay - By| \geq |Dx - Cx| \text{ ならば } dx = \frac{|Dx - Cx|}{2} * \left(1 - \frac{cnt}{120}\right) \text{ とし、}$$

$$\text{そうでない場合は } dx = \frac{|Ay - By|}{2} * \left(1 - \frac{cnt}{120}\right) \text{ とする}$$

$$\text{CorrectionADx} = \left(\frac{|Ax - Dx|}{|Ay - Dy|} * dADy \right)$$

$$\text{CorrectionBCx} = \left(\frac{|Bx - Cx|}{|By - Cy|} * dBcY \right)$$

Ax \geq Dx なら、CorrectionADx = -CorrectionADx

Bx \geq Cx なら、CorrectionBCx = -CorrectionBCx

A' x = Ax \pm dADx + CorrectionADx

A' y = Ay - dADy

B' x = Bx + dADx - CorrectionBCx

B' y = By - dADy

C' x = Cx + dADx - CorrectionBCx

C' y = Cy - dBCY

$$D'x = Dx + dADx - \text{Cor r e c t i o n } BCx$$

$$D'y = Dy - dBCy$$

【 0 1 2 6 】

子ノード名:

子ノード名はファセット上に表示される。各ノード名の中心は中心と位置合わせされている。

【 0 1 2 7 】

2次レベル子ノード名への子ノードのリンク:

これらのリンクは、BがBe z i e r曲線上の点、Pがカラム・ベクトル(4制御点)、tが0~1の変数であるBe z i e r曲線式を用いて描かれる。

$$1 \geq t \geq 0$$

【 数3 】

$$B(t) = \frac{1}{6} [t^3 \quad t^2 \quad t \quad 1] \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix}$$

上式は以下のように計算される。

【 数4 】

$$B(t) = \frac{1}{6} (-P_0 + 3P_1 - 3P_2 + P_3)t^3 + \frac{1}{2}(P_0 - 2P_1 + P_2)t^2 + \frac{1}{2}(-P_0 + P_2)t + \frac{1}{6}(P_0 + 4P_1 + P_2)$$

【 0 1 2 8 】

Be z i e r曲線の実施は以下の通りである。B(t) Be z i e r曲線制御点はファセットのA、B、CおよびDポイントでこの曲線での結果はBCへのタージェントである。

【 0 1 2 9 】

この手順は4回繰り返され、開始制御点をB、C、Dと変更する。これを図5
1 Cに示す。

B C D Aの結果は曲線CDである。

C D A B の結果は曲線D Aである。

D A B C の結果は曲線A Bである。

上式で $d = (\text{子カウント} / 4)$ は Bezier 曲線上の点の数である。リンクは ファセット 中心とこれらの点を結ぶ線である。これを図51CDに示す。

【 0 1 3 0 】

座標系

使用する例示の座標系は図51Eに示す2次元(x, y)座標系である。原点はアプリケーション・ウィンドウの左上隅にある。球はアプリケーション・ウィンドウの中心にある。

【 0 1 3 1 】

光ソース

画面に垂直な光ソースが球を照明する。球のすべての構成要素が照明され、最も明るい領域は観察者に最も近い領域である。

【 0 1 3 2 】

回転

別の実施形態では、回転は以下の2つの方法で実施できる。

【 0 1 3 3 】

ファセット・データの回転:

ノード・データのみを回転させる。

【 0 1 3 4 】

球の回転:

ファイ(ϕ)およびシータ(θ)について回転角度を加算または減算して球を回転させる。球のカーソル位置を計算する式を使用できる。これらの式は回転角度の計算にも使用できる。

$$\phi = \arcsin((y - \text{CenY}) / r)$$

$$\theta = \arcsin((x - \text{CenX}) / (r * \cos(\phi)))$$

【 0 1 3 5 】

球上のカーソル位置を見つけてそれに対応するファセットを見つける

図5-2を参照する。カーソル位置を計算する式は上記の通りである。第1のカ

ーソル位置(c_x, c_y) が検査され、球上にあるか否かが判定される。次いでその位置が緯度で検索される。

【 0 1 3 6 】

これはファセットのAポイントをループすることで達成される(例えば、Ax > mx の場合、緯度行が見つかる)。さらに手順が実行され、境界経度が見つかること。以下の条件を満足する場合、カーソルはファセット上にある。

【 数5 】

$$\frac{Dx - Ax}{Dy - Ay} \leq \frac{mx - Ax}{my - Ay}$$

および

$$\frac{mx - Bx}{My - By} \leq \frac{Cx - Bx}{Cy - By}$$

【 0 1 3 7 】

あるいは、別法のように、図52に関して、スロープ972 \leqq スロープ970 で、スロープ974 \leqq スロープ976 である。

【 0 1 3 8 】

球の縮尺変更

球の半径はウィンドウ内に適合するように計算される。ウィンドウの中心は球の中心になるように選択される。球のサイズはウィンドウがユーザによってサイズ変更されると縮尺変更される。すべてのフォントはサイズ変更率にしたがって縮尺変更される。球の半径は以下のように計算される。

$$Wh = (\text{幅} - 20) / 2;$$

$$Hh = (\text{高さ} - 50) / 2;$$

上式で幅および高さはアプリケーション・ウィンドウの幅および高さである。

【 0 1 3 9 】

幅と高さのうち小さい方が球の半径として選択される。

【 0 1 4 0 】

ズームおよび多重ワイヤ・フレーム

ユーザにワイヤ・フレーム(例えば、球) の表示をズーミングして例えばファ

セット内に提示された情報またはファセットに関連するテキスト・ボックスを拡大表示することができる。ズーム機能の適用例は、ズームインまたはズームアウトを行って单一のウィンドウまたはGUI表示を多重ワイヤ・フレームに提供することである。図53A～53Eは球1000の形状をした第1のワイヤ・フレームのズームアウトまたは後退、または第2の球1004の形状をした第2のワイヤ・フレームのズームインまたは前進を示す例示の画面のシーケンスを示す。この例では第1の球1000のファセットは書店インデックス・ウェブ・ページ（例えば、www.amazon.com）に含まれる書籍カテゴリ・リンクに割り当てられている。「歴史」カテゴリに割り当てられたファセット1002は強調表示され、そのユーザ選択を示し、テキスト・ボックス1003はこのリンクに関するテキスト情報を提供する。

【 0141 】

ファセット1002に関する「次レベル」機能のユーザ選択に続いて、ファセット1002に対してスーパインポーズされた方式で生成かつ表示された、第2の球を図53Bに示す。「次レベル」機能に従って、図53Cから53Eに示したウィンドウに対し、第2の球1004のサイズが増大し、第1の球1000のサイズは減少する。第2の球1004のファセットは「歴史書籍」ウェブ・ページのリンク（例えば、歴史サブカテゴリ）に割り当てられている。このようにして、第1の球1000は背景に後退し、第2の球は表示の前面に前進する。

【 0142 】

図54Aは球の例示の形態のワイヤ・フレームをズームインまたはズームアウトするための例示のメソッドを詳細に示すそれぞれのフローチャートである。ほぼ同様のメソッドを用いて他のワイヤ・フレーム構造を拡大縮小することができる。

【 0143 】

上記のように、本発明によるファセットに分割された表面を有するワイヤ・フレームは任意の2次元または3次元の形態でよい。図55A～55Eはズームアウトされた（または後退した）二次元表面1020の形状をした第1のワイヤ・フレームと、ズームインされた（または前進した）2次元表面1024の形状を

した第2のワイヤ・フレームを示す例示の画面図のシーケンスを示す。図55A～55Eに示す画面図のシーケンスは図53A～53Fの画面図に類似し、ワイヤ・フレームの別の実施形態を示す。表面1020および1024は立体などの3次元ワイヤ・フレームの表面であっても良い。図56はそのような立体が生成されるメソッド1030を示すフローチャートである。

【 0 1 4 4 】

図57は球1042および1044を前進および後退させる画面の別の実施形態を示し、球1042および1044のファセットを区画する分割線は隠れている。

【 0 1 4 5 】

図58は表示されウェブ・ページ内に埋め込まれたバナー広告の一部として自動的に移動または回転される表面1050の形状のワイヤ・フレームの別の実施形態を示す画面の図である。表面1050は各々が広告材料を含む一連の隣接するファセットに分割される。次いで表面1050は垂直または水平に移動され、ファセットはバナー「ウインドウ」を過ぎて回転される。したがって、表面1050は固定されたバナー広告ウインドウに関して断続的に回転する閉じたループまたは帶として表示できる。この実施形態では、ファセットはリンクを介して親ノードにリンクされているように示されていない。したがって、ファセット内に含まれれる広告材料の階層的配置に関する情報の送受信はない。

【 0 1 4 6 】

以上、データ構造体を表示し、ナビゲートする方法および装置について説明してきた。本発明を特定の例示的な実施形態に関して説明しているが、本発明のより広い精神と範囲を逸脱することなくこれらの実施形態をさまざまに変更および修正することができることは明らかである。したがって、本明細書および図面は限定的なものではなく例示的なものと解すべきである。

【 図面の簡単な説明】

【 図1 】

ウェブ・サイトの部分を構成するデータ・アイテムを含む階層の形で、例示的データ構造を示す樹形図である。

【 図2 】

3次元環境内の階層型データ構造の少なくとも一部分の、本発明の実施形態による表示を示すスクリーンの印刷である。

【 図3 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図4 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図5 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図6 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図7 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図8 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図9 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的

形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図1 0 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図1 1 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図1 2 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図1 3 】

ワイヤ・フレームを使用する階層型データ構造のナビゲーションを球の例示的形態で示し、本発明の例示的実施形態によって提供されるいくつかの機能を起動することによって引き起こされる表示効果も示すスクリーンの印刷である。

【 図1 4 】

マシンに本発明の方法のいずれか1つを実行させるための1組の命令をその中で実行することができる、コンピュータ・システムの例示的形態でのマシンのダイアグラム表現である。

【 図1 5 】

本発明の一実施形態による、ワイヤ・フレームと、ワイヤ・フレームのコンテキスト内に表示するためのデータとを生成することができるビューア・プログラムの例示的オペレーションを示すロック・ダイアグラムである。

【 図1 6 】

本発明の一実施形態による、ブラウザ・プログラムのコンテキスト内のビューア・プログラムの別の例示的オペレーションを示すロック・ダイアグラムで

ある。

【 図17】

本発明の一実施形態による、別々の異なるブラウザおよびビューア・プログラムが存在する場合の、ビューア・プログラムの別の例示的使用法を示すブロック・ダイアグラムである。

【 図18】

本発明の例示的実施形態による、プログラムの対話および同期を容易にするための、ビューア・プログラムとブラウザ・プログラムとの間の例示的メッセージおよびデータ交換を示すブロック・ダイアグラムである。

【 図19】

通信する様々な構成要素が、ビューア・プログラムの例示的実施形態内に含まれることを示すブロック・ダイアグラムである。

【 図20】

例示的ビュー・スレッドおよび例示的スパイダ・スレッドによって維持される変数に関するより詳しい詳細を示すブロック・ダイアグラムである。

【 図21A】

例示的実施形態による、ビューア・プログラムの機能の高レベル表現を示す図である。

【 図21B】

例示的実施形態による、ビューア・プログラムの機能の高レベル表現を示す図である。

【 図21C】

例示的実施形態による、ビューア・プログラムの機能の高レベル表現を示す図である。

【 図22】

階層型データ構造を3次元環境内に表示する、例示的実施形態による方法を示す流れ図である。

【 図23A】

MAP BROWSER機能の例示的実施形態を示す流れ図である。

【図23B】

MAP BROWSER機能の例示的実施形態を示す流れ図である。

【図24】

ビュー・スレッドによってワイヤ・フレーム内に表示するための階層型データ構造のノードおよび構造を識別するために、スパイダ・スレッドによって実行することができる例示的実施形態による方法を示す流れ図である。

【図25】

HTML文書を解析するために実行することができる、例示的実施形態による方法を示す流れ図である。

【図26】

3次元ワイヤ・フレームを表示画面上に表示するための例示的方法を示す流れ図である。

【図27】

子ノード・ファセットを表示画面上に表示される3次元ワイヤ・フレームのファセット内に表示するための例示的方法を示す流れ図である。

【図28】

球の形のワイヤ・フレームのアーキテクチャ上の概略を示すブロック・ダイアグラムである。

【図29A】

表示画面上に、3次元環境内で球の形でワイヤ・フレームの表示を生成する例示的方法を示す流れ図である。

【図29B】

表示画面上に、3次元環境内で球の形でワイヤ・フレームの表示を生成する例示的方法を示す流れ図である。

【図30】

球内にリンクを表示し、球の表面上にテキスト情報を配布するための例示的方法を示す流れ図である。

【図31】

球内のノードまたは球の隣接するファセットに関するテキスト情報を表示する

ための例示的方法を示す流れ図である。

【 図3 2 】

球の形にイメージのサイズを変更し、ペイントする例示的方法を示す流れ図である。

【 図3 3 】

情報を階層型データ構造のノードに関するメモリにマッピングする例示的方法を示す流れ図である。

【 図3 4 】

球の表面上にファセット点を生成する例示的方法を示す流れ図である。

【 図3 5 】

球の表面上に水平および垂直分割線の表示を生成する方法を示す流れ図である

【 図3 6 】

メモリ・マップ内の階層型データ構造のノードに関するデータを配布し、3次元ワイヤ・フレームのそれぞれのファセットに関連付ける方法を示す流れ図である。

【 図3 7 】

カーソル制御装置によって示される表示画面上の座標位置を検出する例示的方法を詳述する図である。

【 図3 8 】

カーソル制御装置によって示される表示画面上の座標位置を検出する例示的方法を詳述する図である。

【 図3 9 】

カーソル制御装置によって示される表示画面上の座標位置を検出する例示的方法を詳述する図である。

【 図4 0 】

カーソル制御装置によって示される表示画面上の座標位置を検出する例示的方法を詳述する図である。

【 図4 1 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 2 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 3 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 4 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 5 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 6 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 7 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 8 】

ツール・バーの表示を生成する様々な例示的方法を詳述する図である。

【 図4 9 】

メモリ構造内のノードに関するデータの例示的配布を示す図である。

【 図5 0 】

メモリ構造内のノードに関するデータの例示的配布を示す図である。

【 図5 1 A 】

球を描くために実行される、例示的実施形態による様々なステップを示す図である。

【 図5 1 B 】

球を描くために実行される、例示的実施形態による様々なステップを示す図である。

【 図5 1 C 】

球を描くために実行される、例示的実施形態による様々なステップを示す図である。

【 図5 1 D 】

球を描くために実行される、例示的実施形態による様々なステップを示す図である。

【 図5 1 E 】

球を描くために実行される、例示的実施形態による様々なステップを示す図である。

【 図5 2 】

カーソル位置を球上に位置付けることを示す図である。

【 図5 3 A 】

第1 および第2 ワイヤ・フレームがどちらも球の形であり、第1 ワイヤ・フレームをズームアウトし、第2 ワイヤ・フレームにズームインすることを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 3 B 】

第1 および第2 ワイヤ・フレームがどちらも球の形であり、第1 ワイヤ・フレームをズームアウトし、第2 ワイヤ・フレームにズームインすることを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 3 C 】

第1 および第2 ワイヤ・フレームがどちらも球の形であり、第1 ワイヤ・フレームをズームアウトし、第2 ワイヤ・フレームにズームインすることを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 3 D 】

第1 および第2 ワイヤ・フレームがどちらも球の形であり、第1 ワイヤ・フレームをズームアウトし、第2 ワイヤ・フレームにズームインすることを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 3 E 】

第1 および第2 ワイヤ・フレームがどちらも球の形であり、第1 ワイヤ・フレームをズームアウトし、第2 ワイヤ・フレームにズームインすることを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 4 】

ワイヤ・フレームにズームインまたはズームアウト することができる例示の方

法を詳述する流れ図である。

【 図5 5 A 】

2次元表面の形の第2ワイヤ・フレームがズームインされる時にズームアウトされる、2次元表面の形のワイヤ・フレームを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 5 B 】

2次元表面の形の第2ワイヤ・フレームがズームインされる時にズームアウトされる、2次元表面の形のワイヤ・フレームを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 5 C 】

2次元表面の形の第2ワイヤ・フレームがズームインされる時にズームアウトされる、2次元表面の形のワイヤ・フレームを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 5 D 】

2次元表面の形の第2ワイヤ・フレームがズームインされる時にズームアウトされる、2次元表面の形のワイヤ・フレームを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 5 E 】

2次元表面の形の第2ワイヤ・フレームがズームインされる時にズームアウトされる、2次元表面の形のワイヤ・フレームを示す例示的スクリーンの印刷のシーケンスを示す図である。

【 図5 6 】

立体の形のワイヤ・フレームの表示を生成する例示的方法を示す流れ図である。

【 図5 7 】

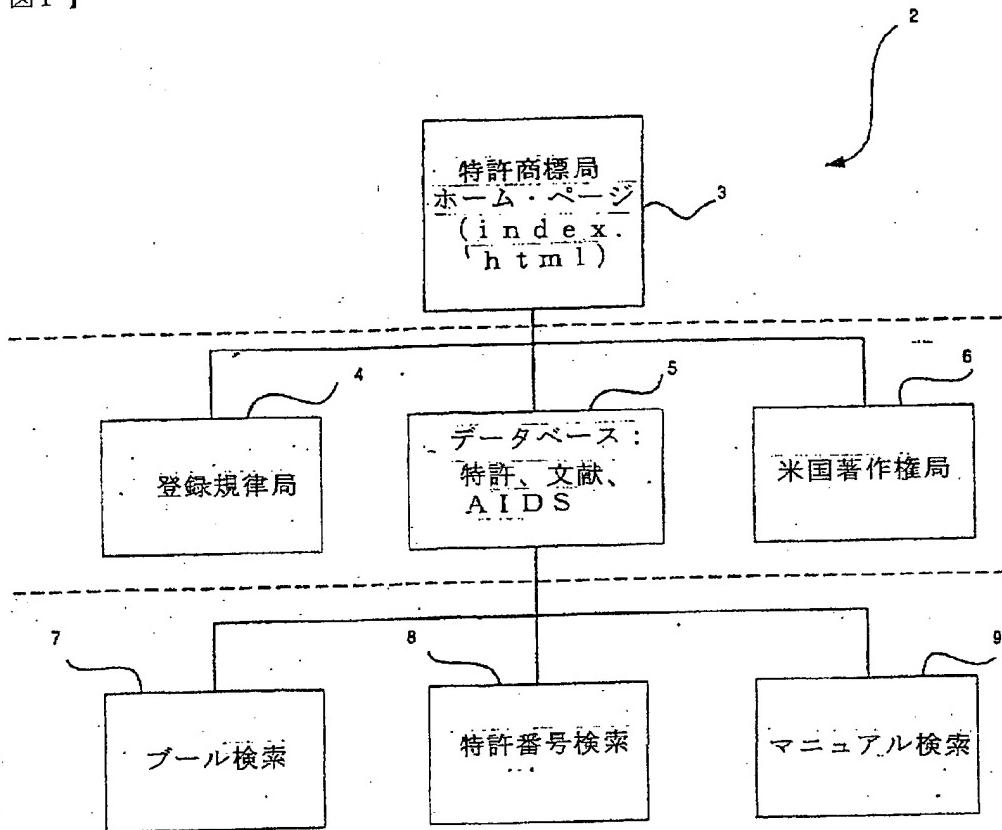
表面上のファセットを定義する分割線が可視ではない球の別の実施形態を示すスクリーン・ショットである。

【 図5 8 】

ウェブ・ページ内に組み込まれたバナー広告の一部として表示され、自動的に

回転する表面の形のワイヤ・フレームのさらに別の実施形態を示すスクリーン・ショットである。

【 図1 】



【 図2 】

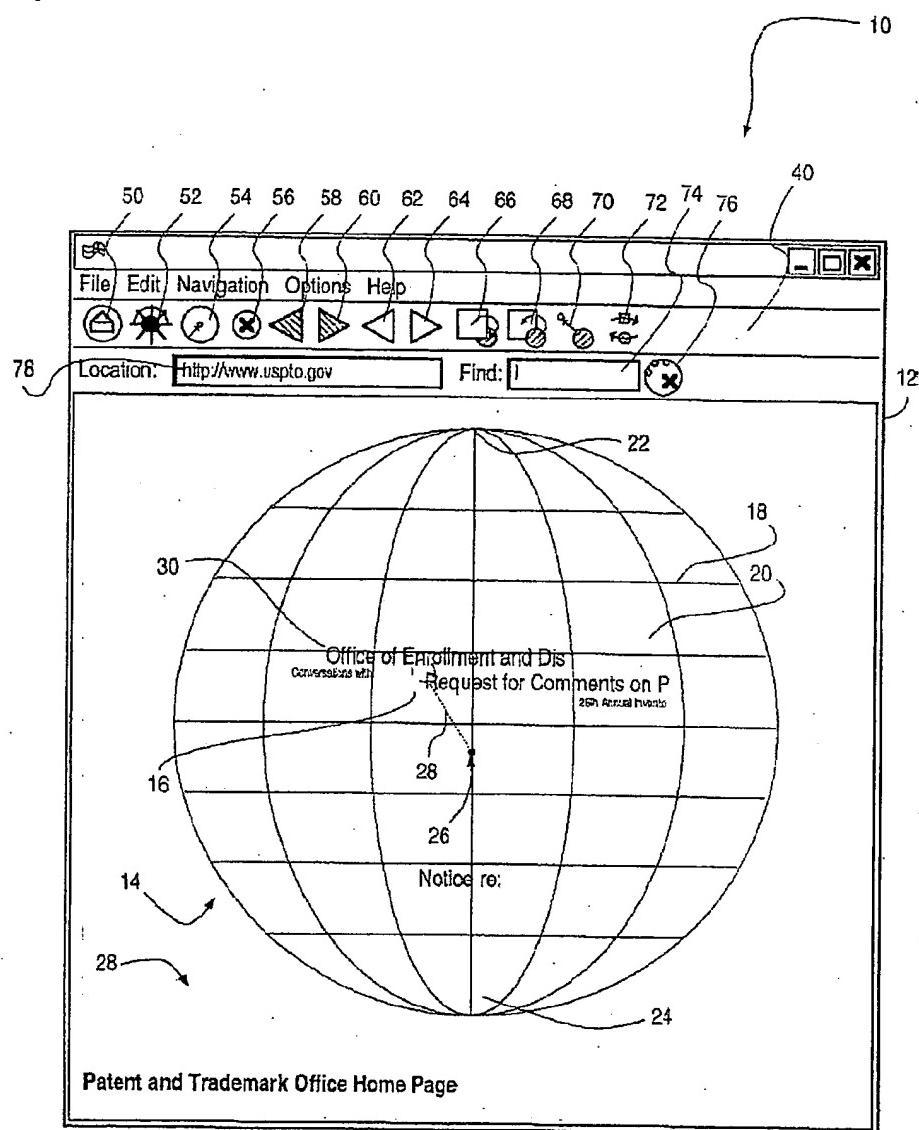


FIG. 2

【 図3 】

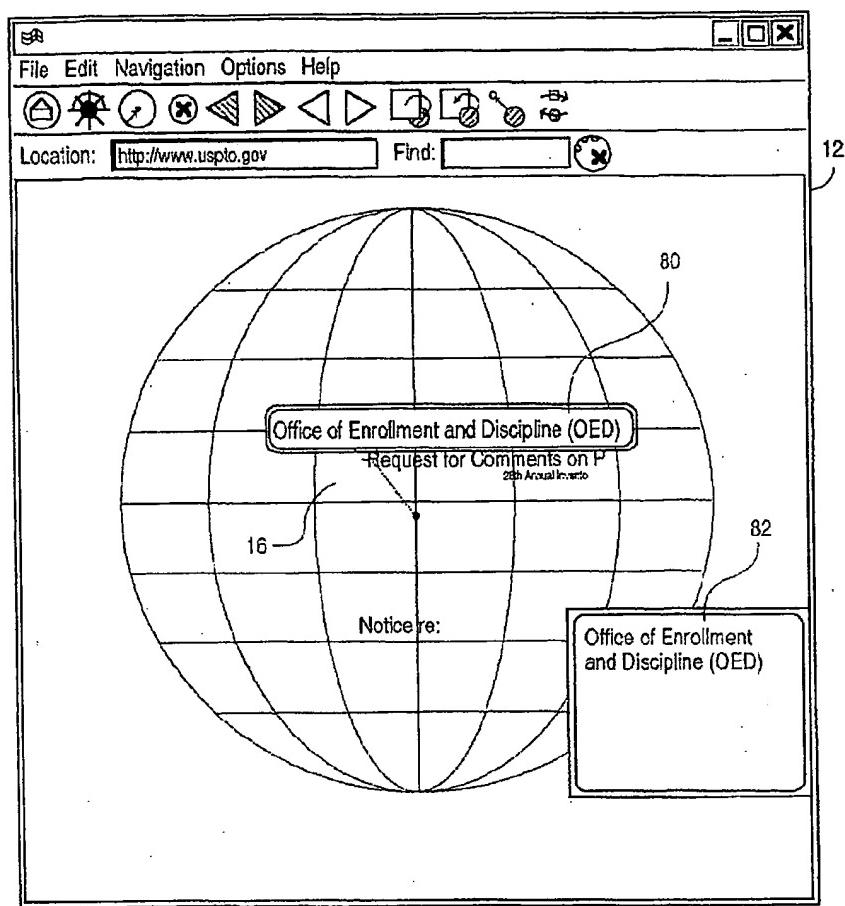


FIG. 3

【 図4 】

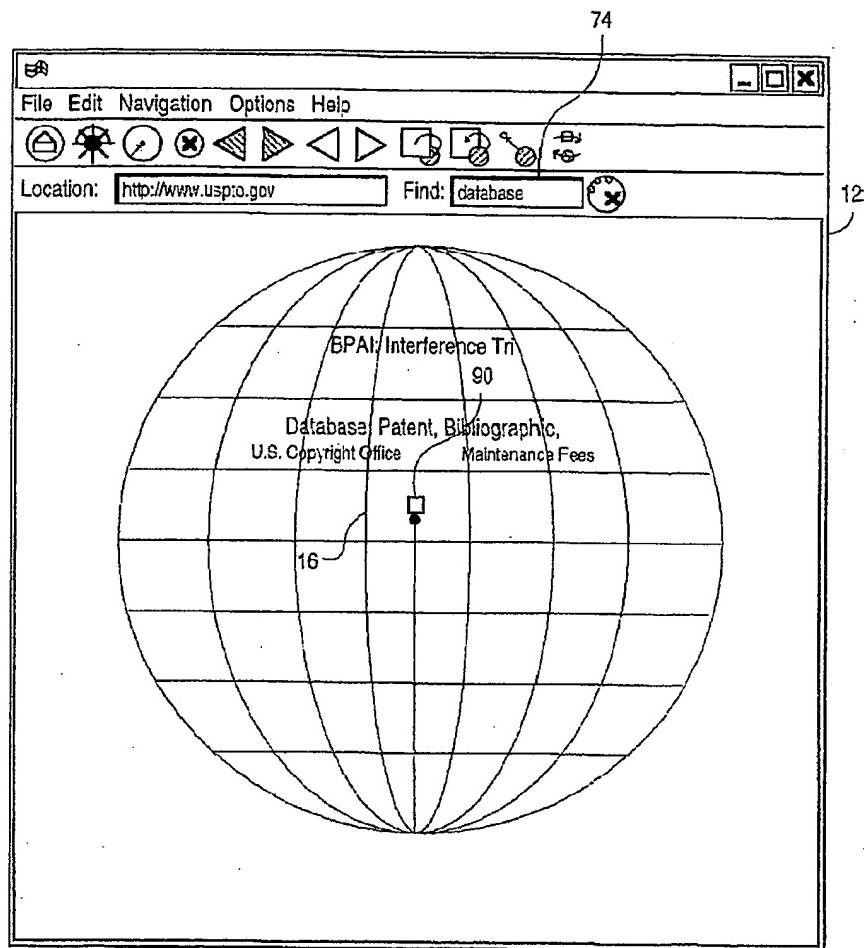


FIG. 4

【図5】

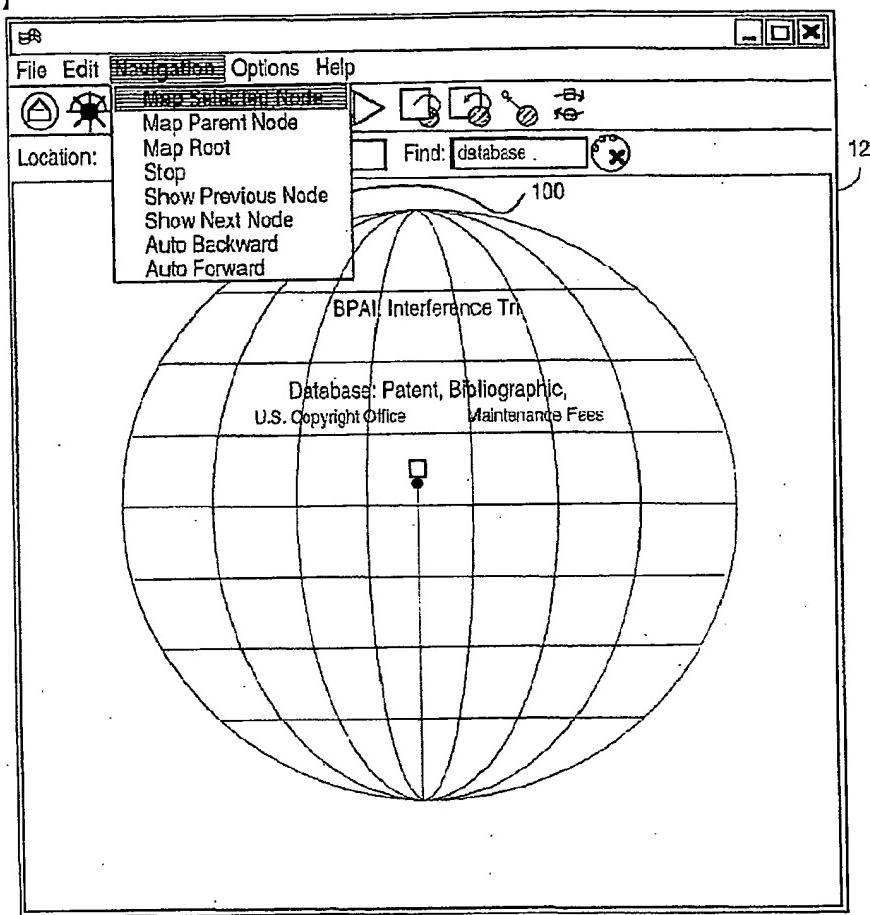


FIG. 5

【図6】

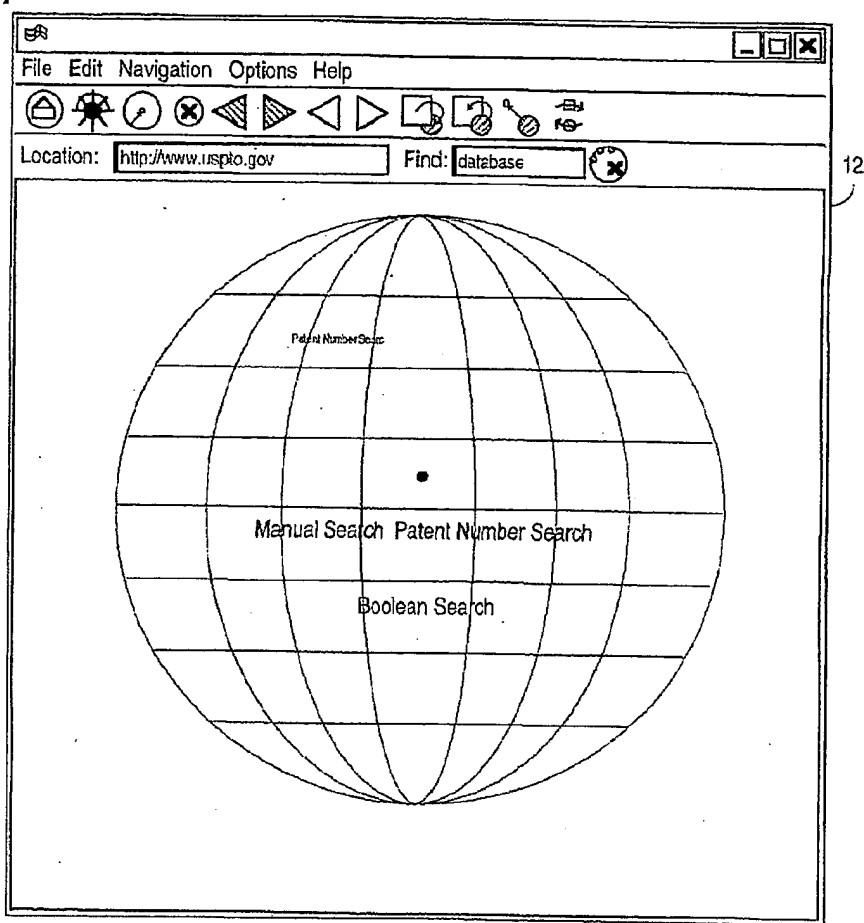


FIG. 6

【 図7 】

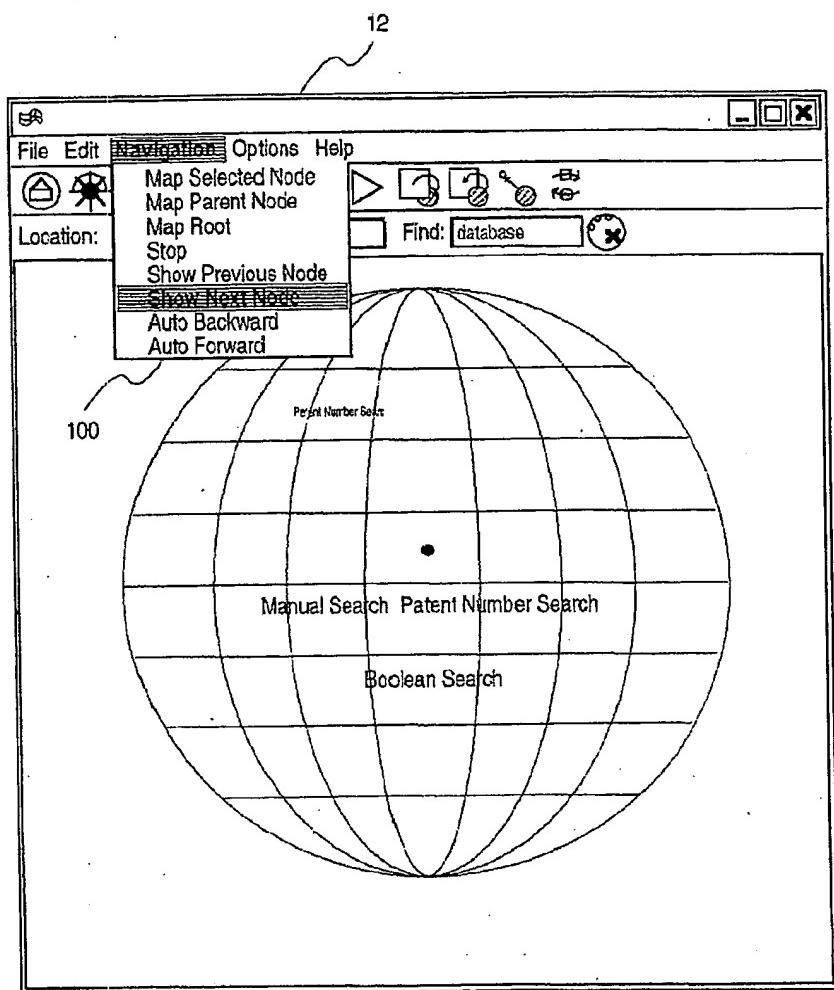


FIG. 7

【 図8 】

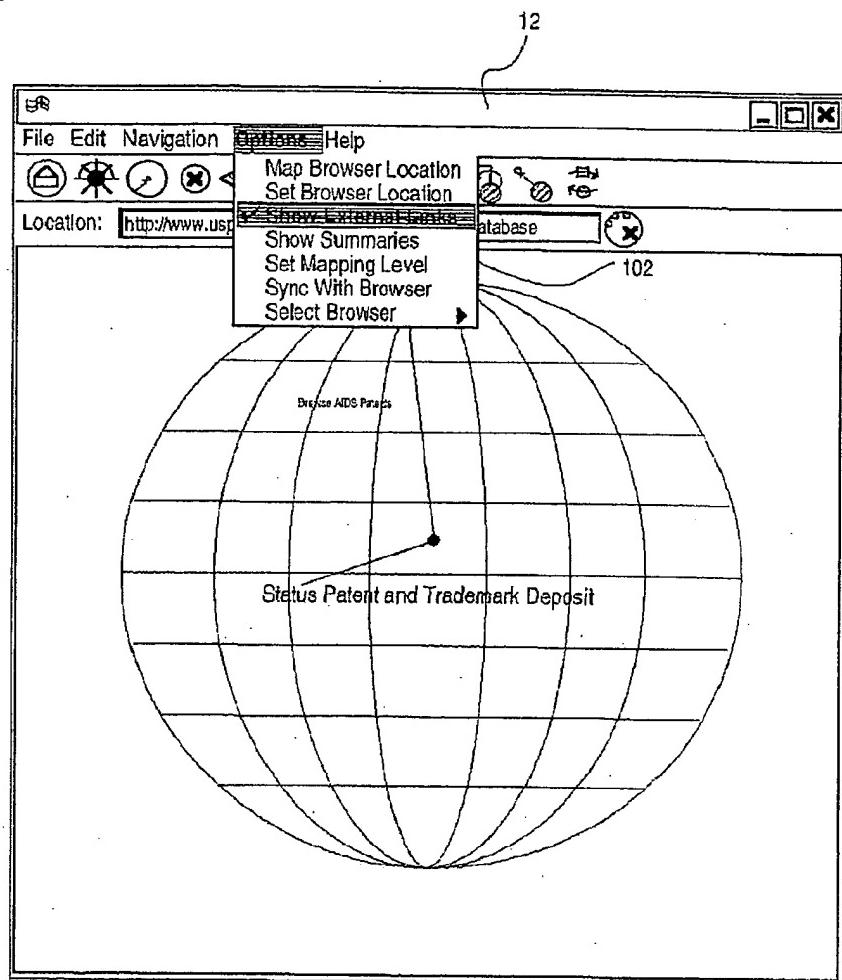


FIG. 8

【図9】

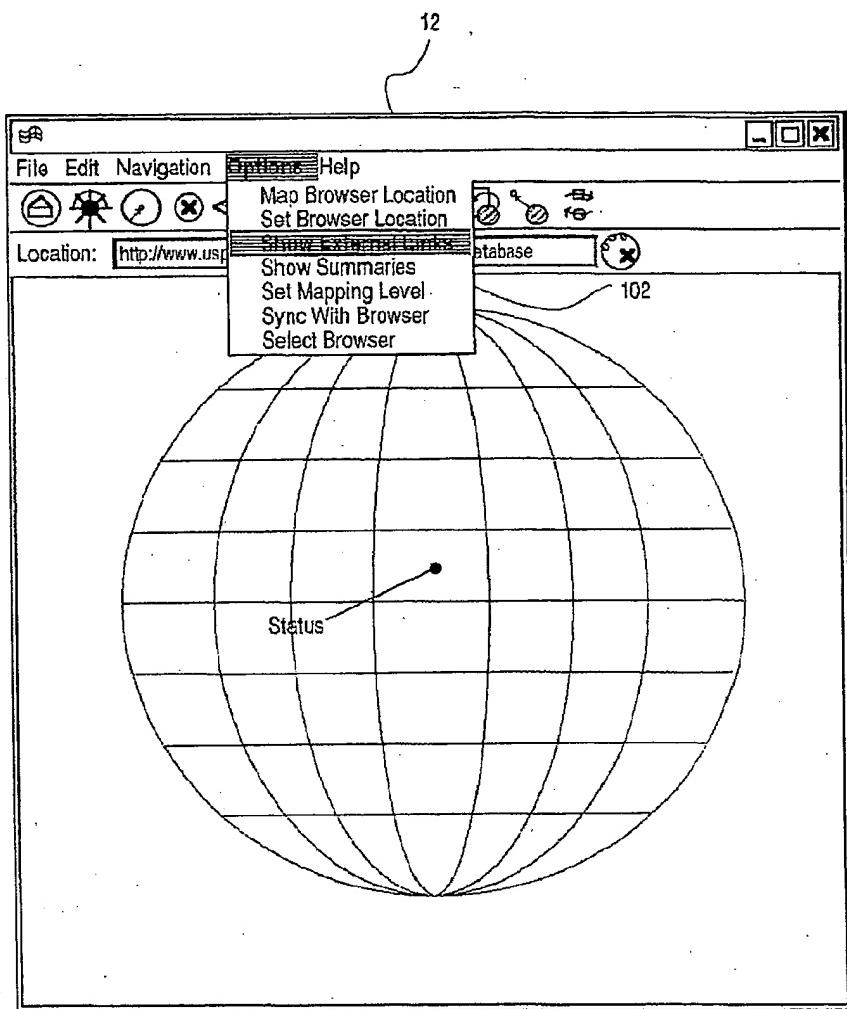


FIG. 9

【 図10 】

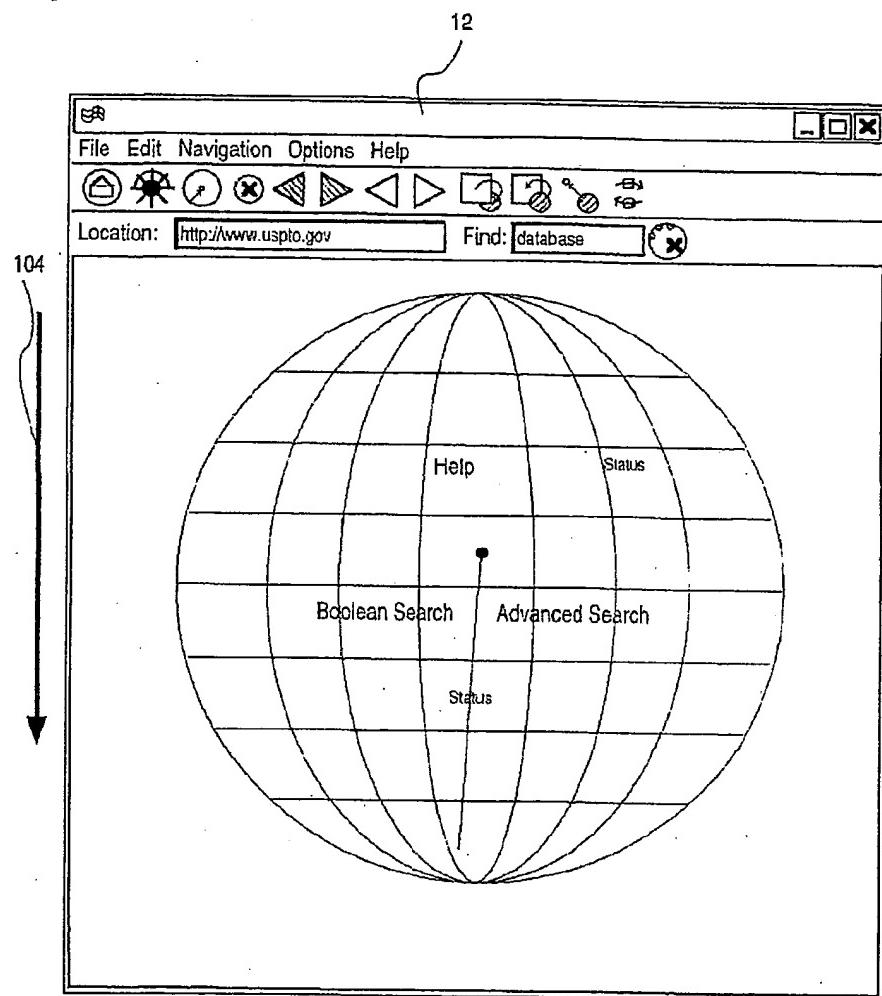


FIG. 10

【 図11 】

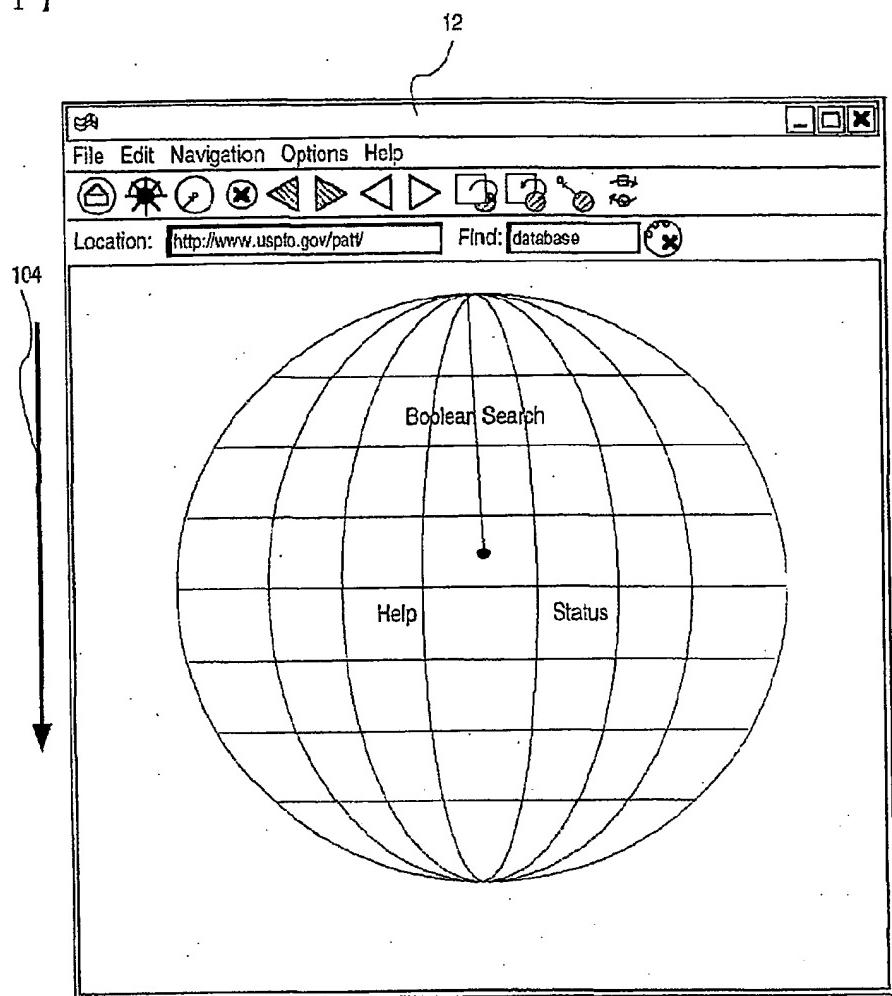


FIG. 11

【 図12 】

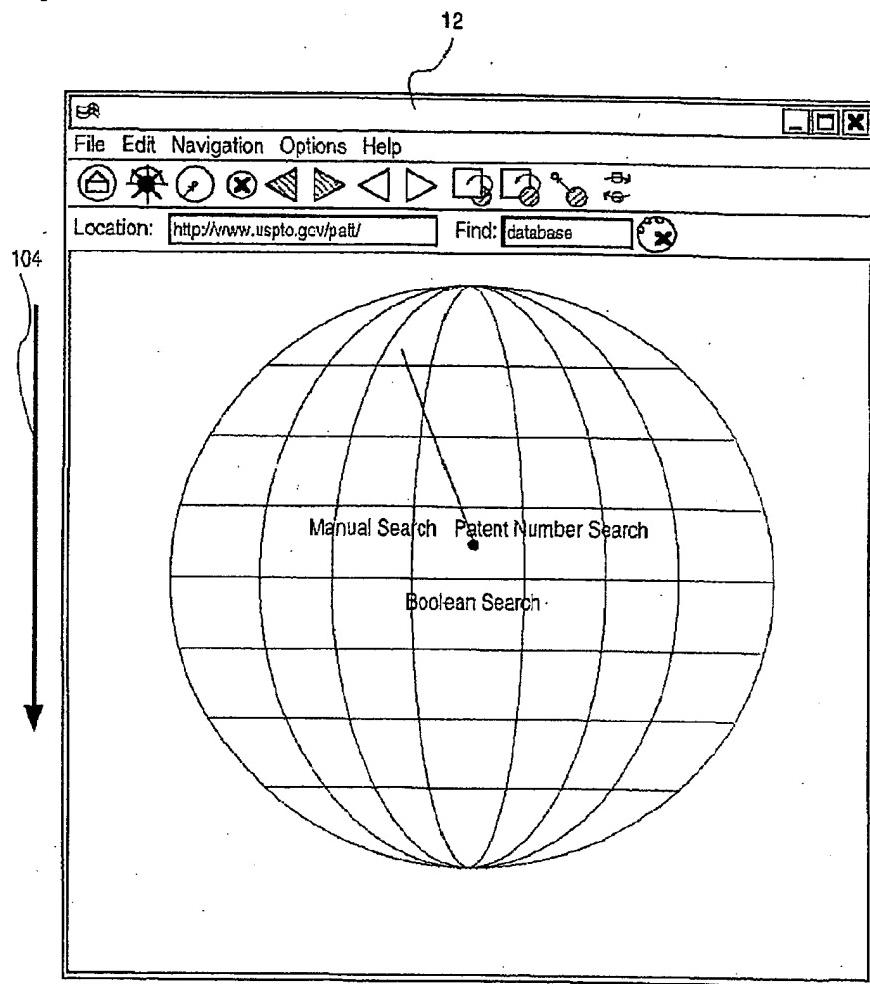


FIG. 12

【 図13 】

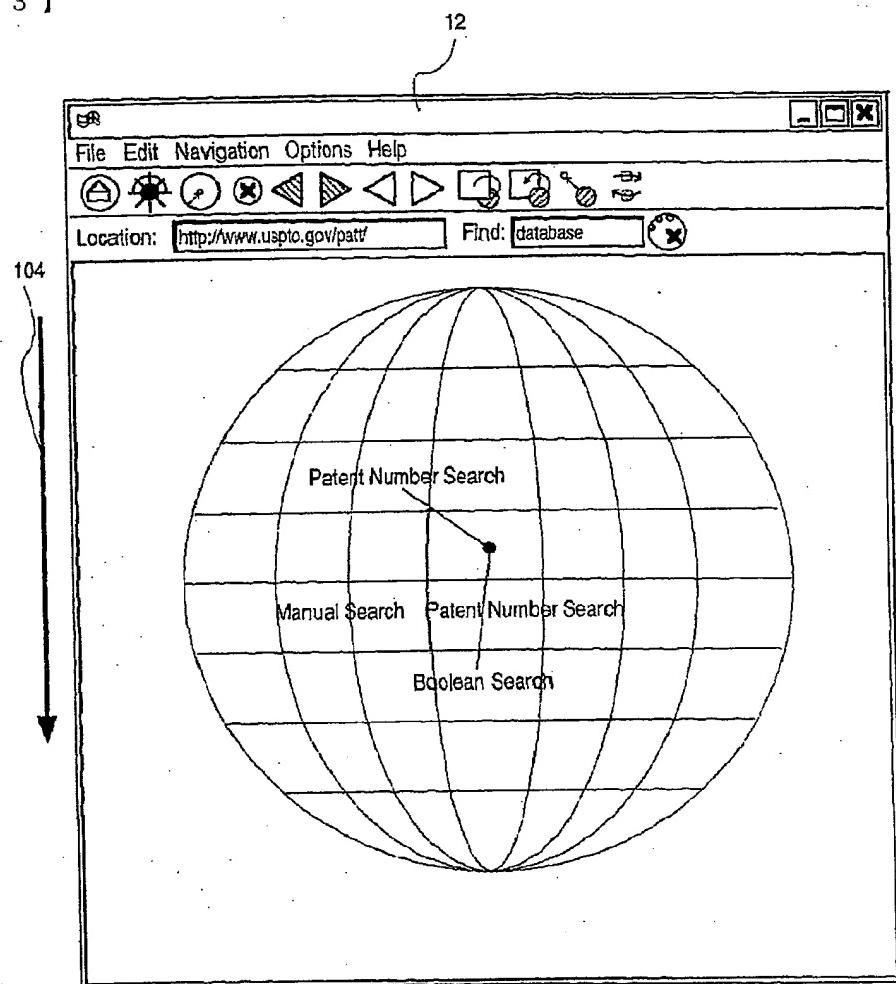
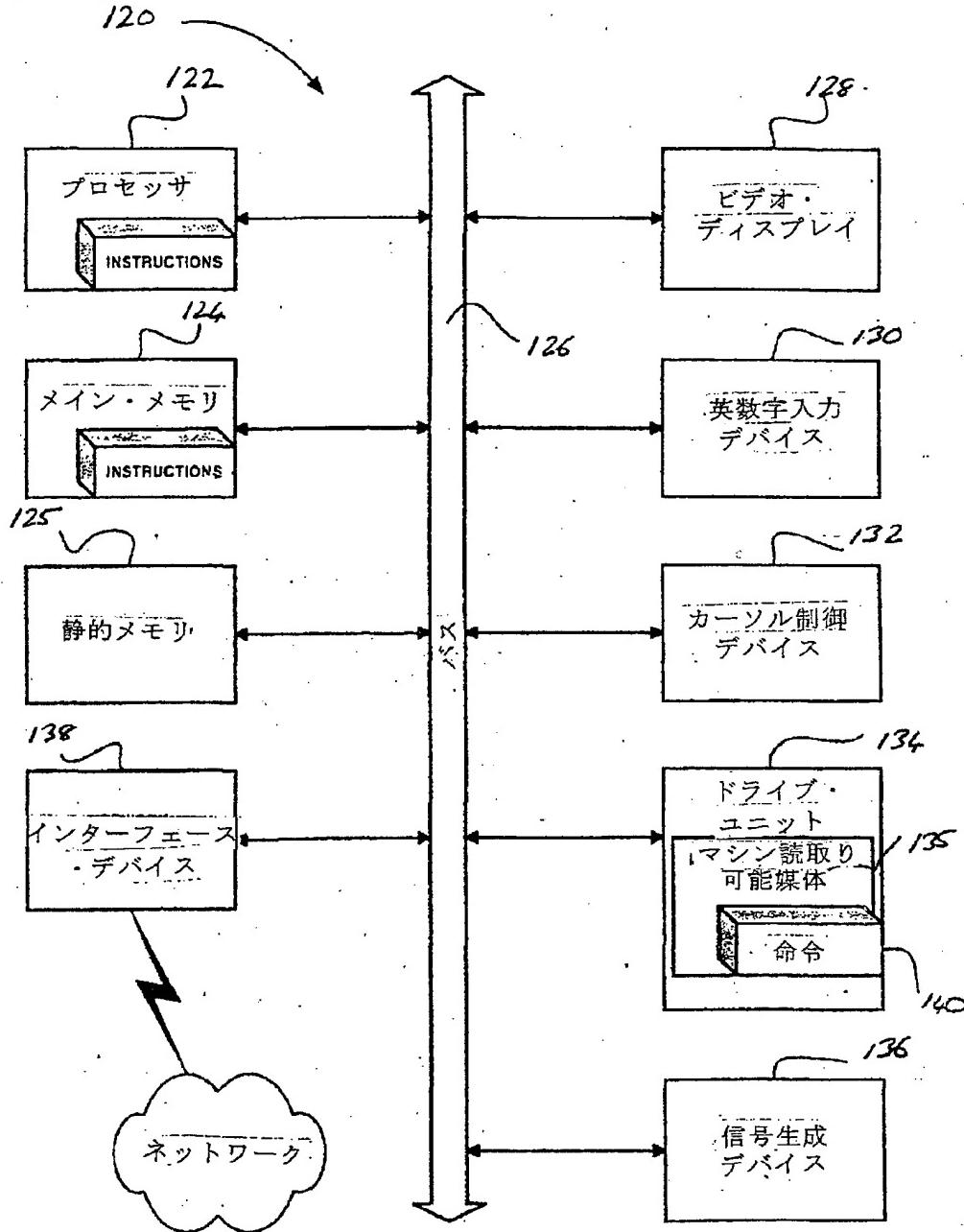


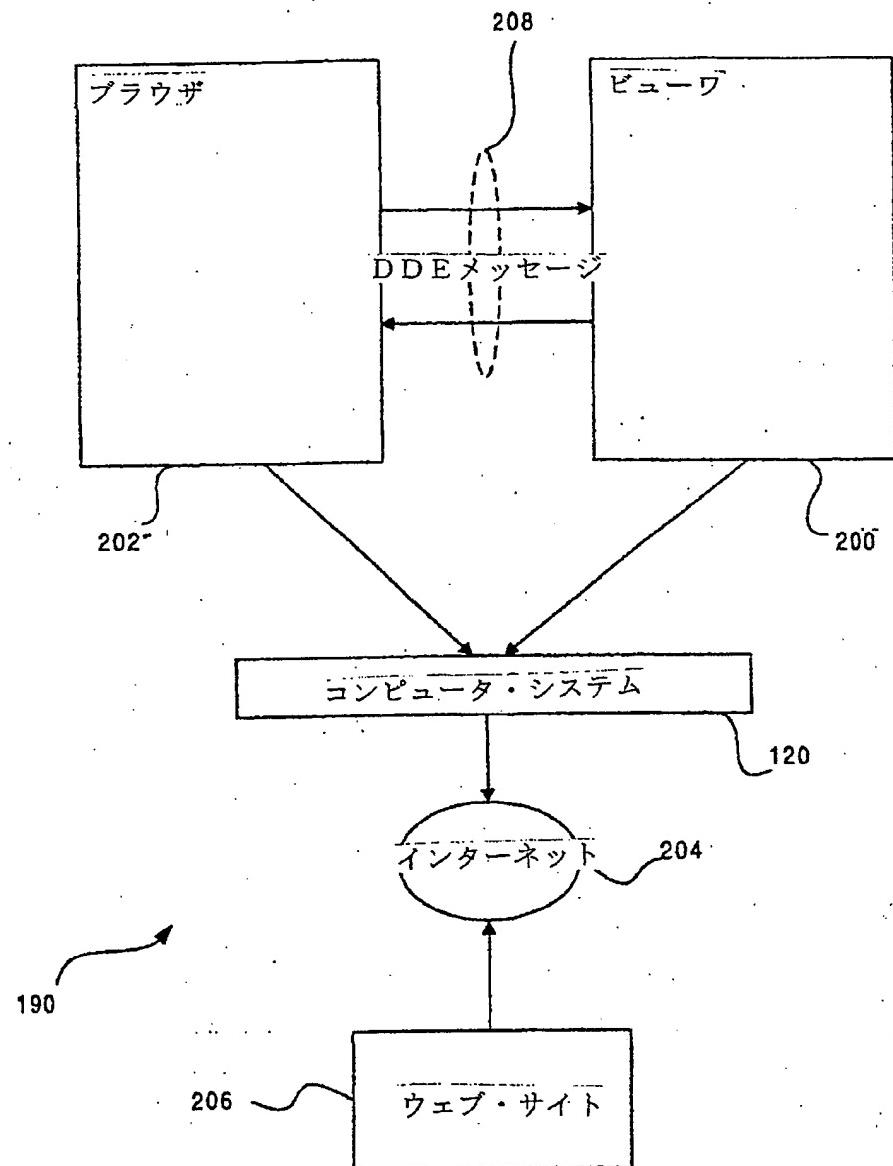
FIG. 13

【図14】



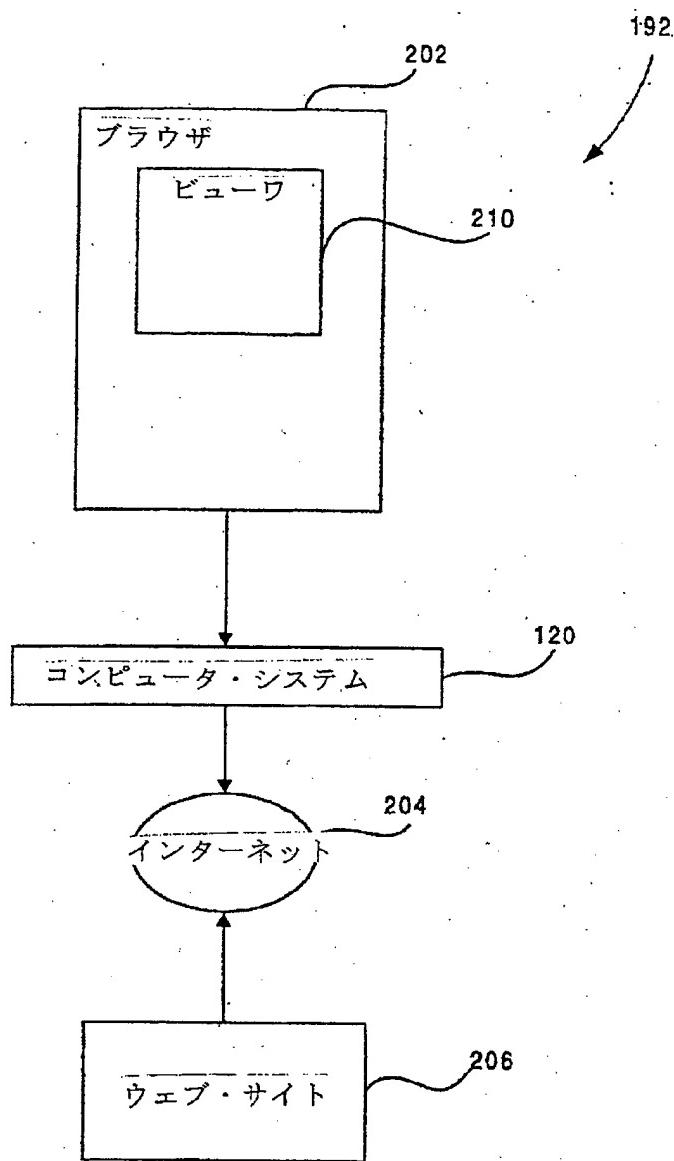
【図15】

ビューワ・プログラムの
ブラウザ随伴としての典型的な使用法

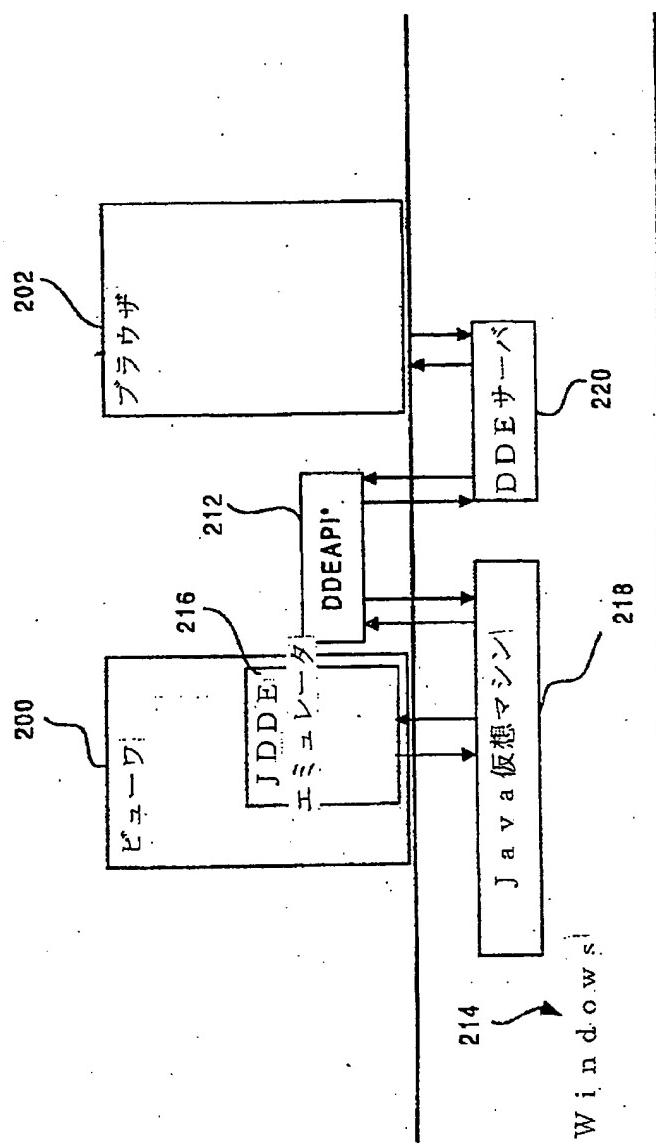


【 図16 】

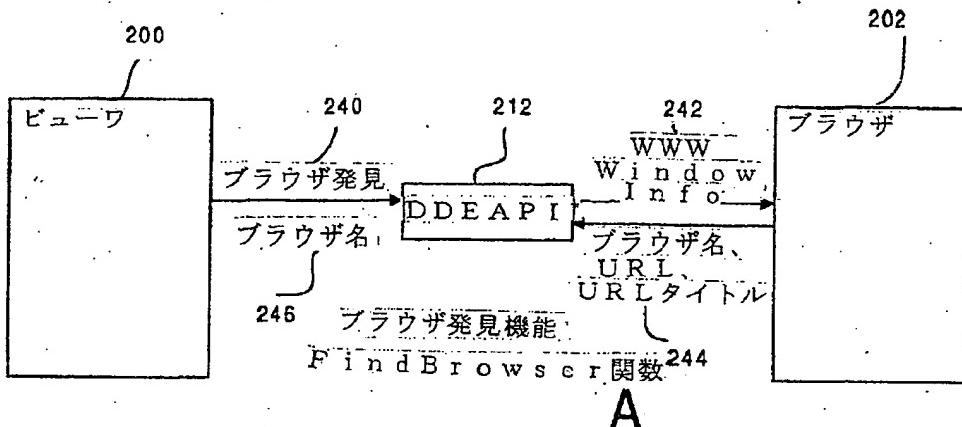
ブラウザに（組み込まれた）ビューワ



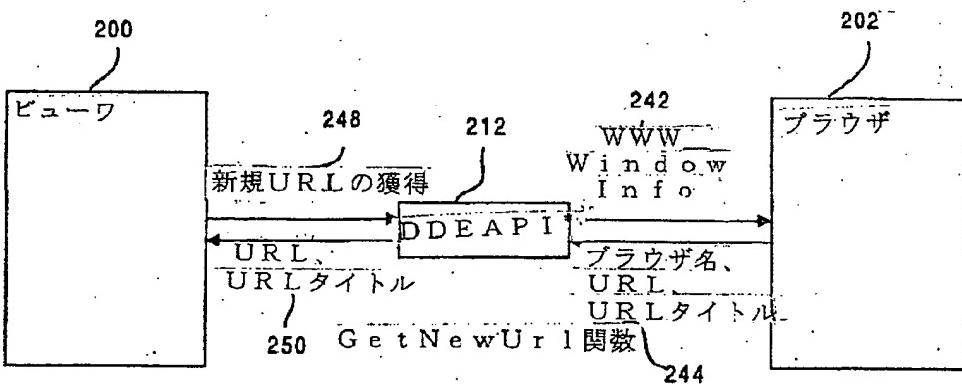
【 図17 】



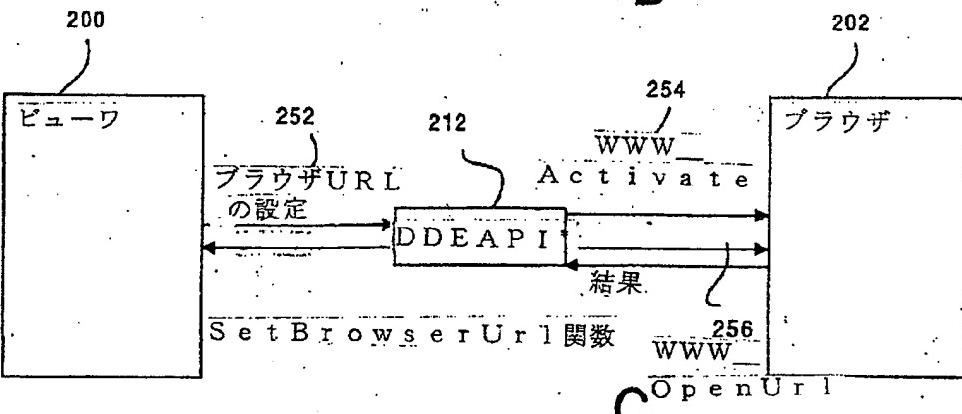
【 図18 】

ビューアとブラウザ間のメッセージ
とデータの交換

A

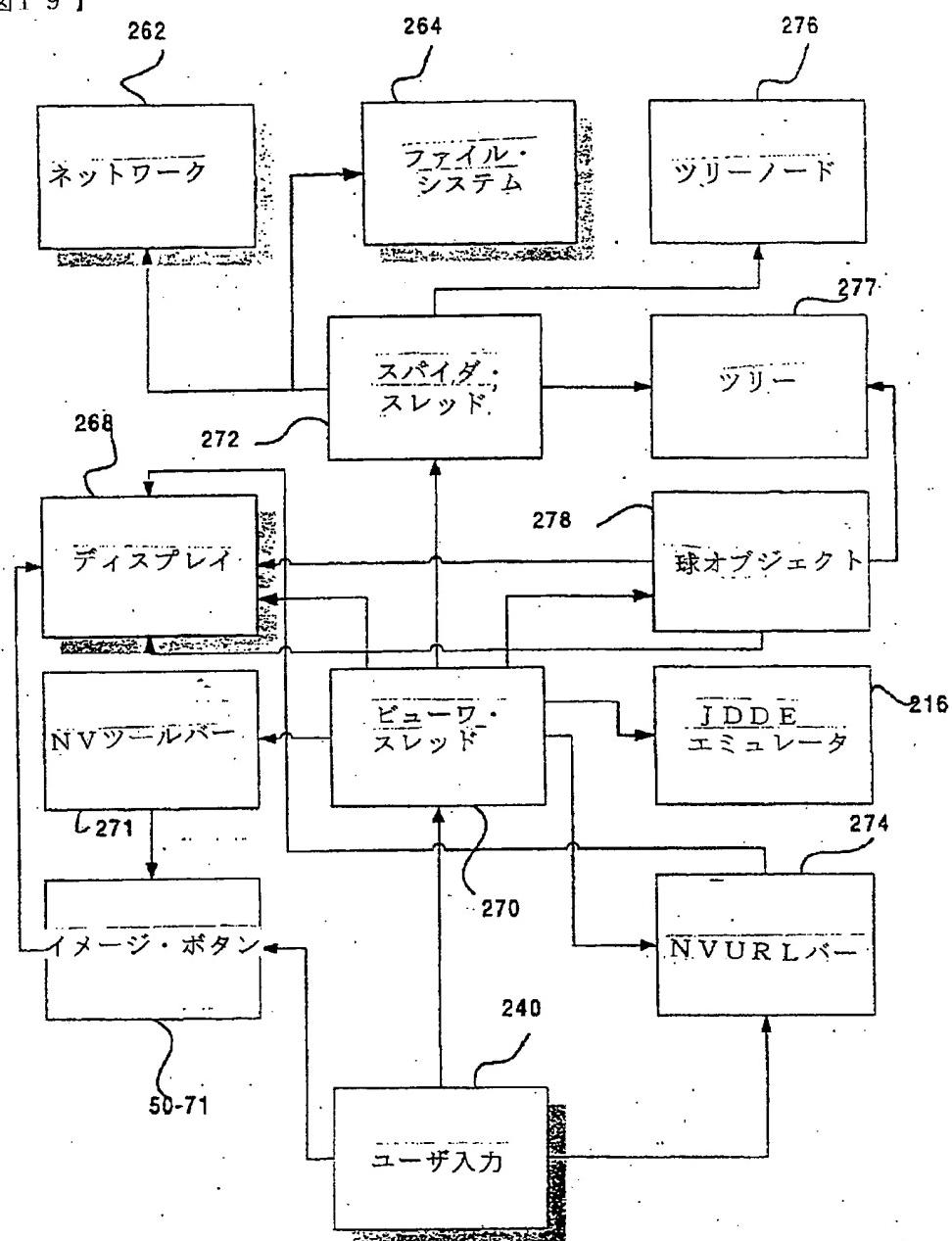


B

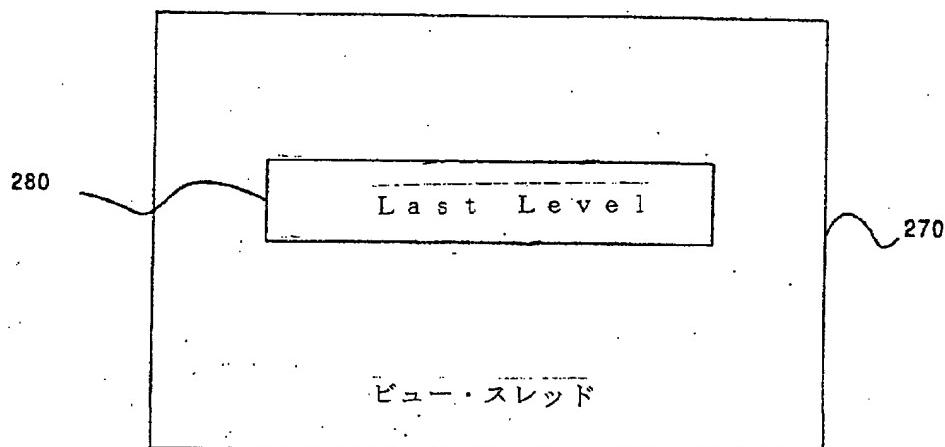
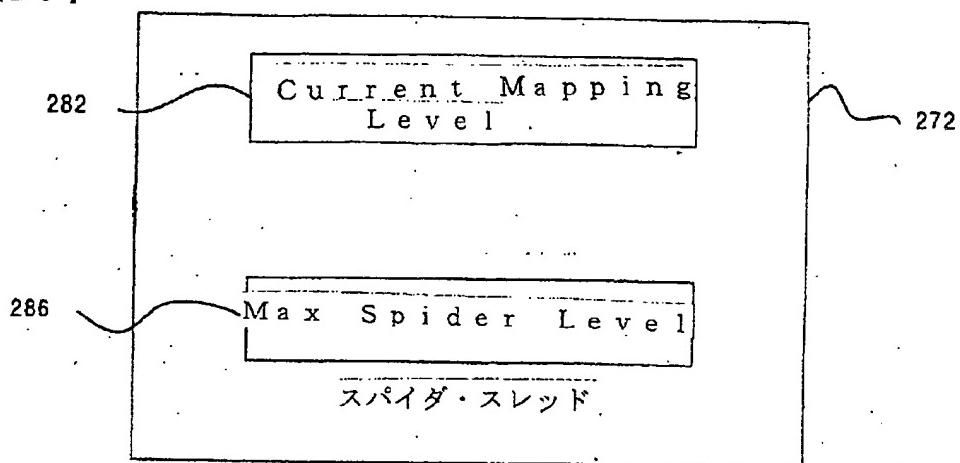


C

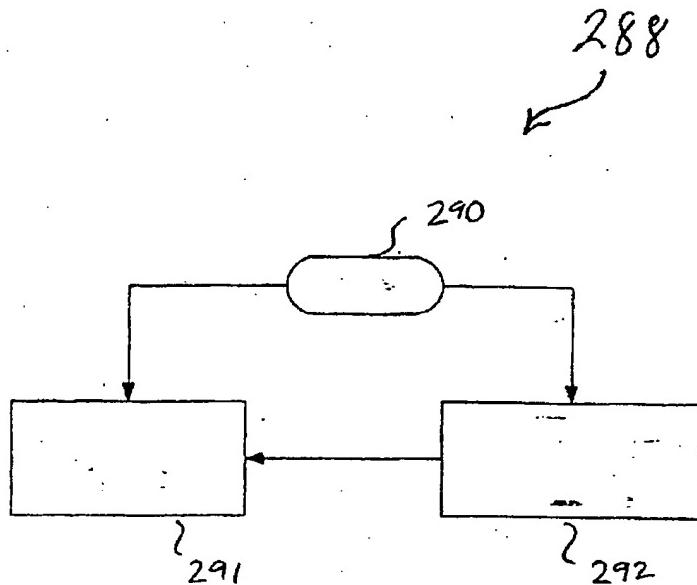
【 図19 】



【 図20 】



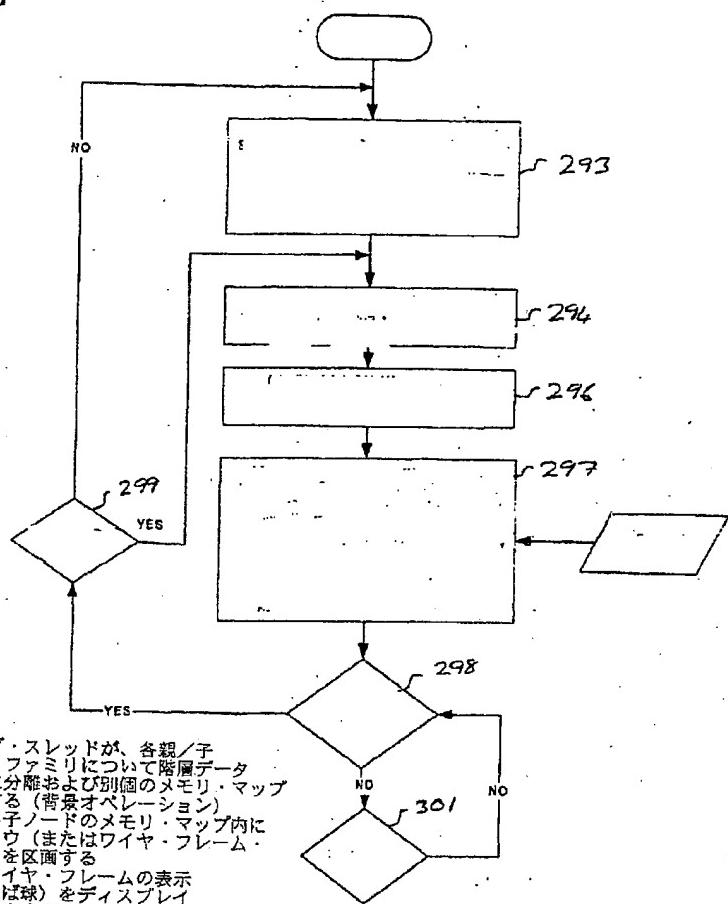
【図21A】



290 開始

291 ビューア・スレッドが、
現在の親ノード・ファミリを
表示する292 スパイダ・スレッドが、
各親ノード・ファミリの
メモリ・マップを背景で構築する

【図21B】



297 1. Waya・フレーム内に親ノードに関連付けられた核を表示すること、2. 子ノードを代表するWaya・フレームの各ファセットについてテキスト情報を表示すること、および3. 核と子ノードに関連付けられた各ファセットの中心とを接続するリンク線を表示することによって、Waya・フレーム内にツリーが生成される

298 新しい親ノードか?
 299 子ノードがマップされているか?
 301 回転されたか?

22 / #1 開始
 #2 メモリ・マップ
 #3 はい
 #4 いいえ

【図21C】

300 アプリケーションの初期化
ビューア・スレッドの作成

302

最初の場合

スパイダ・スレッドの作成

球の作成

球内のツリー設定

表示

あるいは新しいURLまたはファイルの場合

スパイダ・スレッドの停止

新しいスパイダ・スレッドの作成

球内での新しいツリーの設定

表示の更新

CurrentMappingLevel > LastLevel

表示の更新

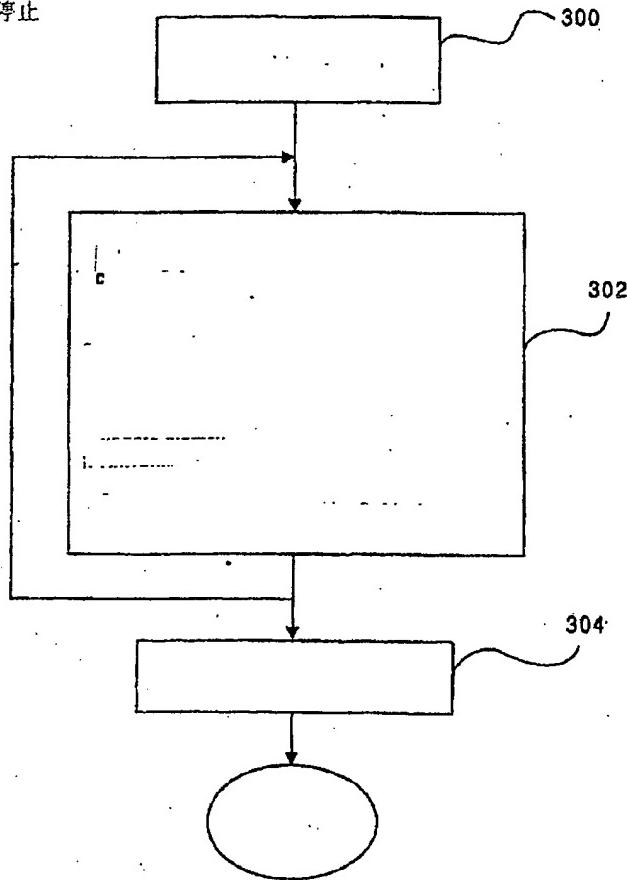
CurrentMappingLevel >= MaxSpiderLevel

スパイダ・スレッドの停止

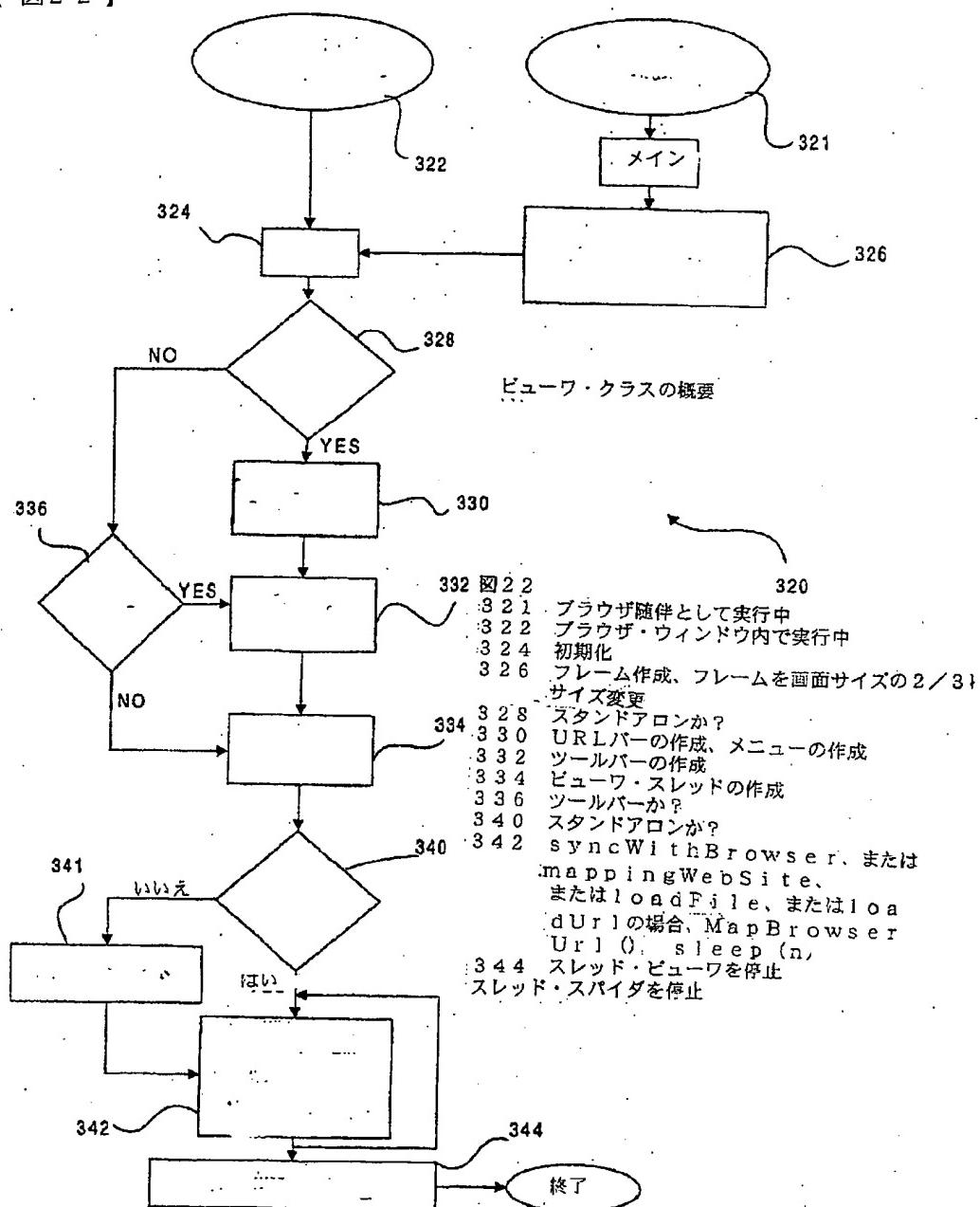
304 ビューア・スレッドの停止

スパイダ・スレッドの停止

#1 終了



【 図22 】



【 図23A】

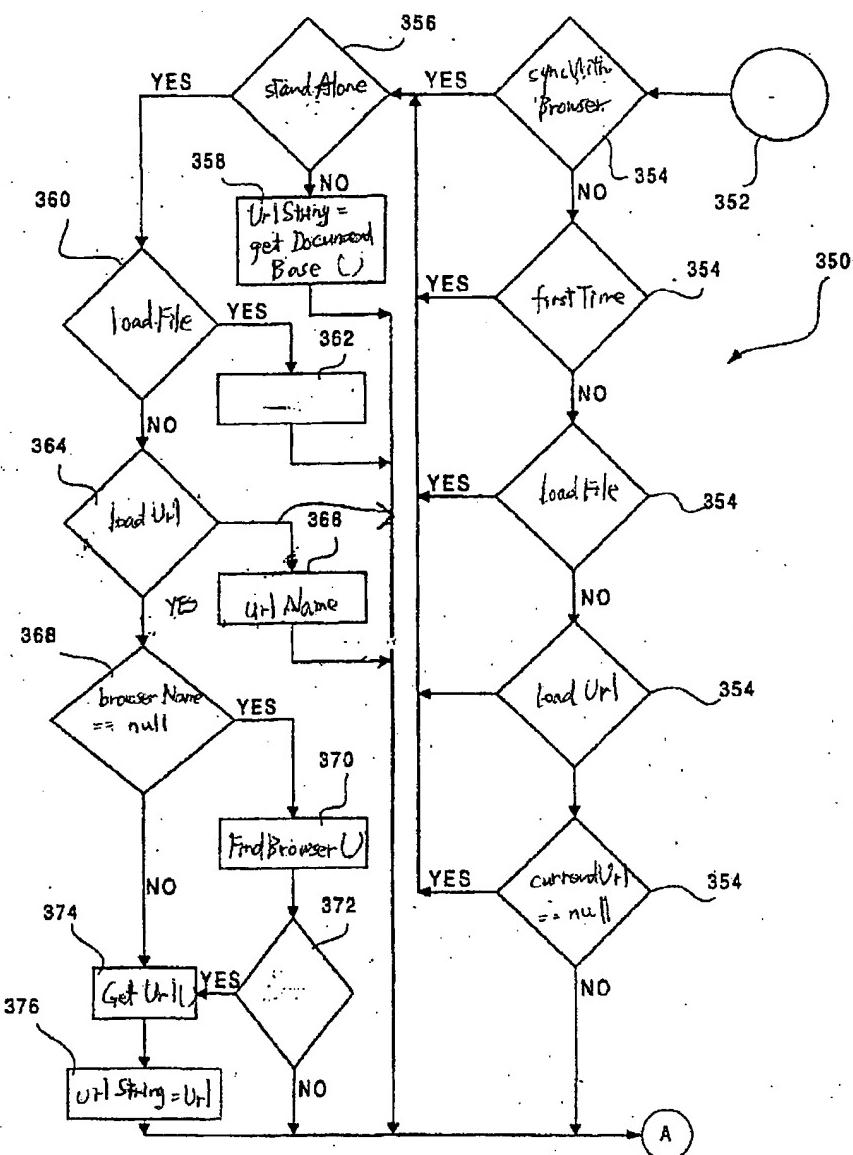


図23.A

352 開始

356 スタンドアロンか？

372 ブラウザが見つかったか？

#1. はい

【図23B】

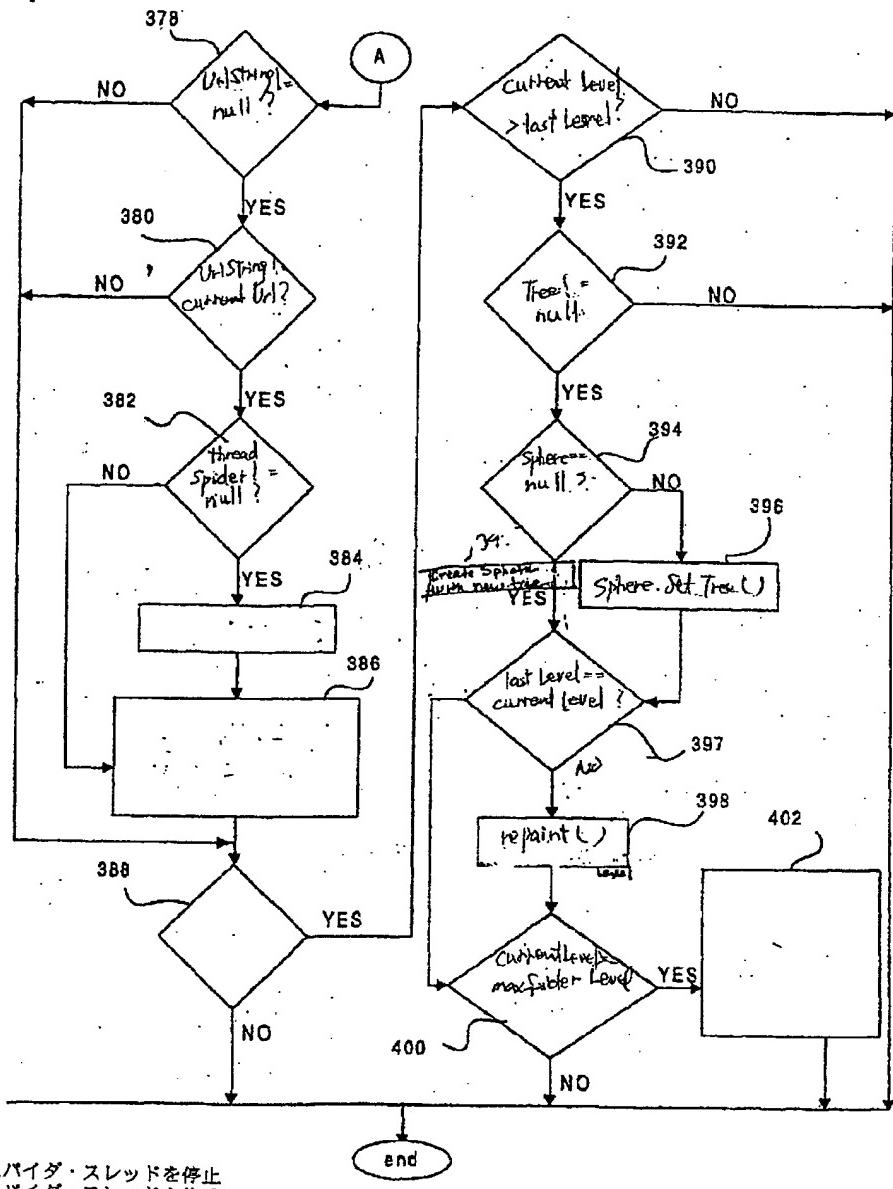
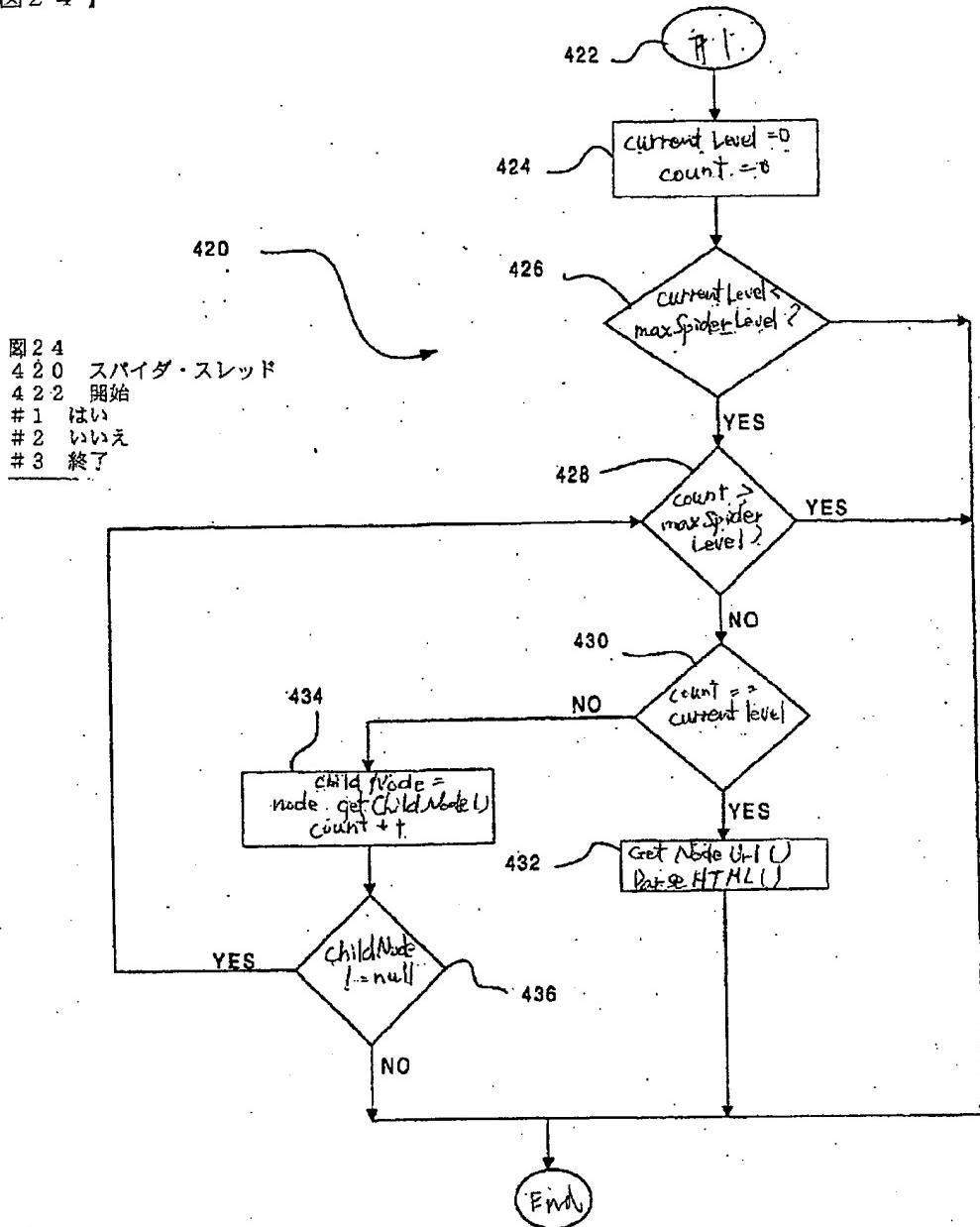


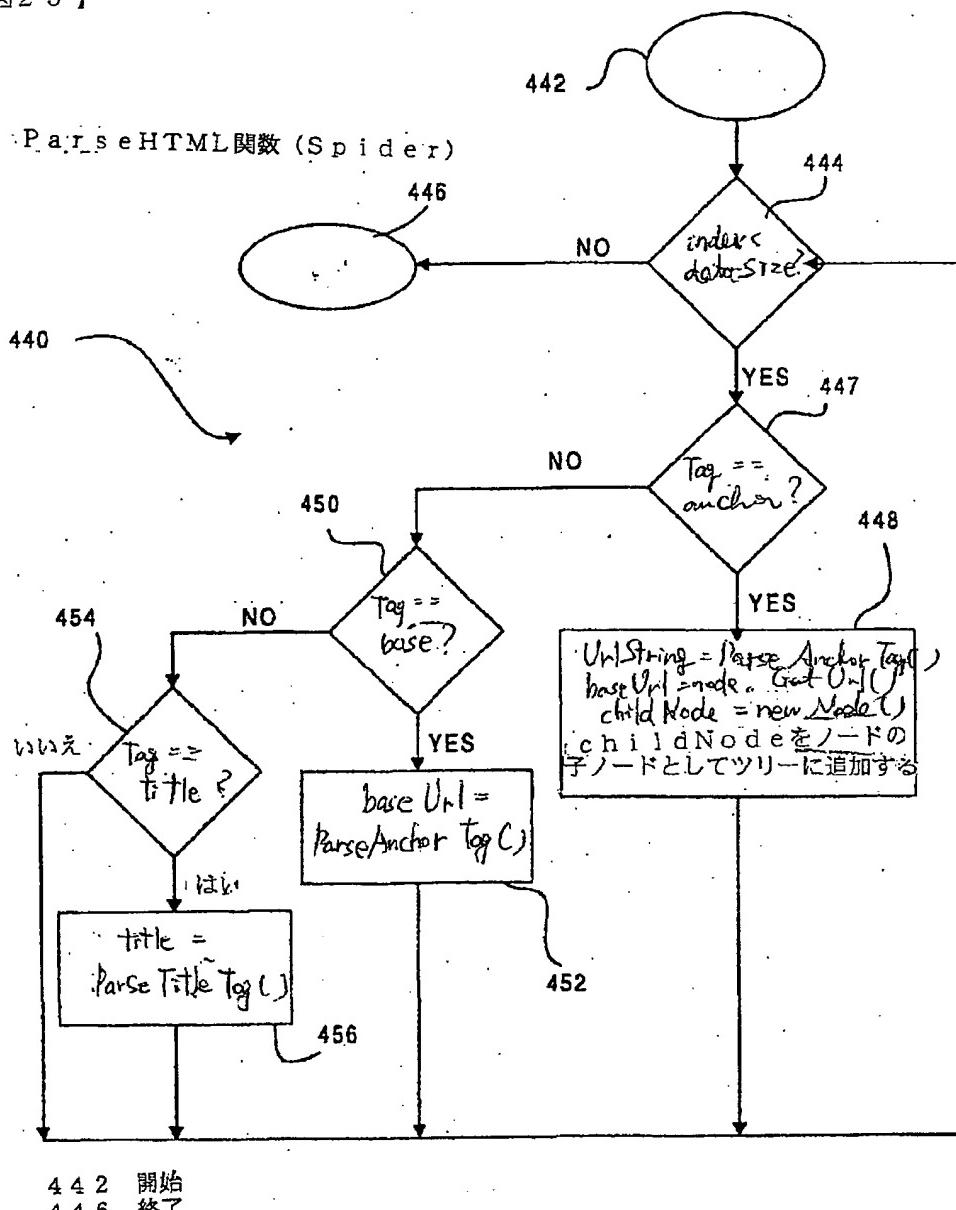
図23B

- 384 スパイダ・スレッドを停止
- 386 スパイダ・スレッドを作成
- 388 ウェブ・サイト・マップが動作中か?
- 395 新しいツリーを表示する球を作成
- 402 スパイダ・スレッドを停止
- #1 はい
- #2 いいえ
- #3 終了

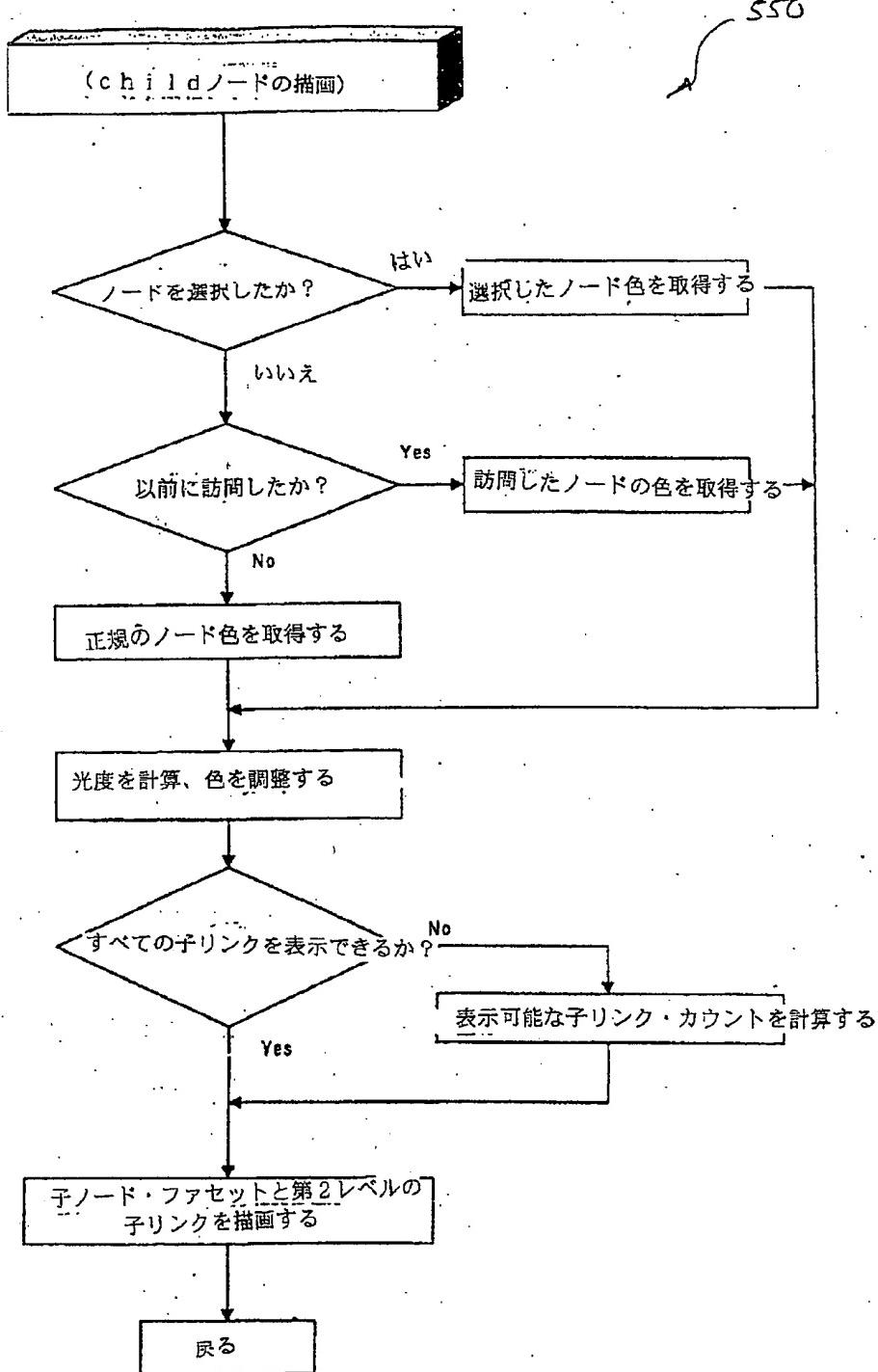
【 図24 】



[図25]

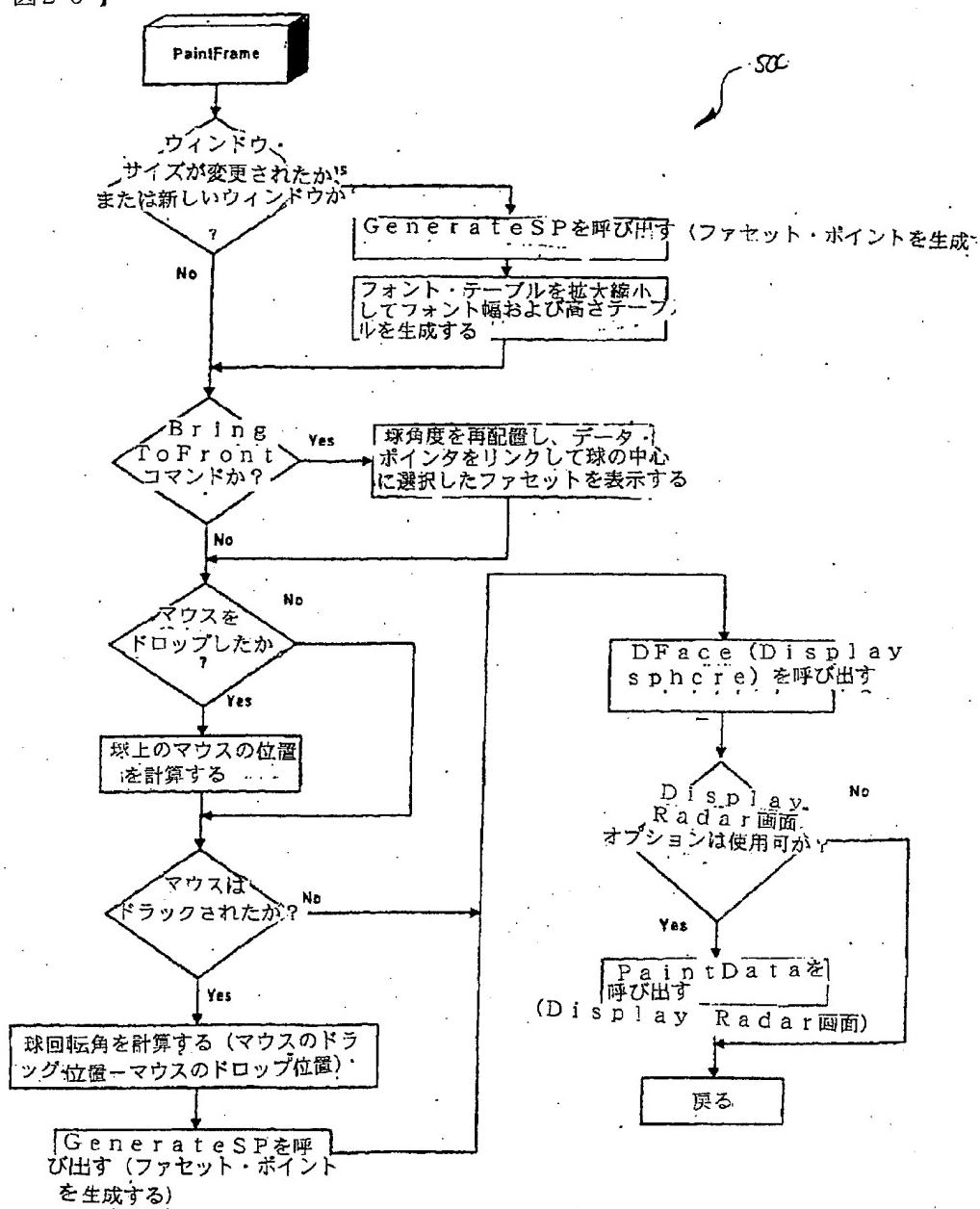


【 図27 】

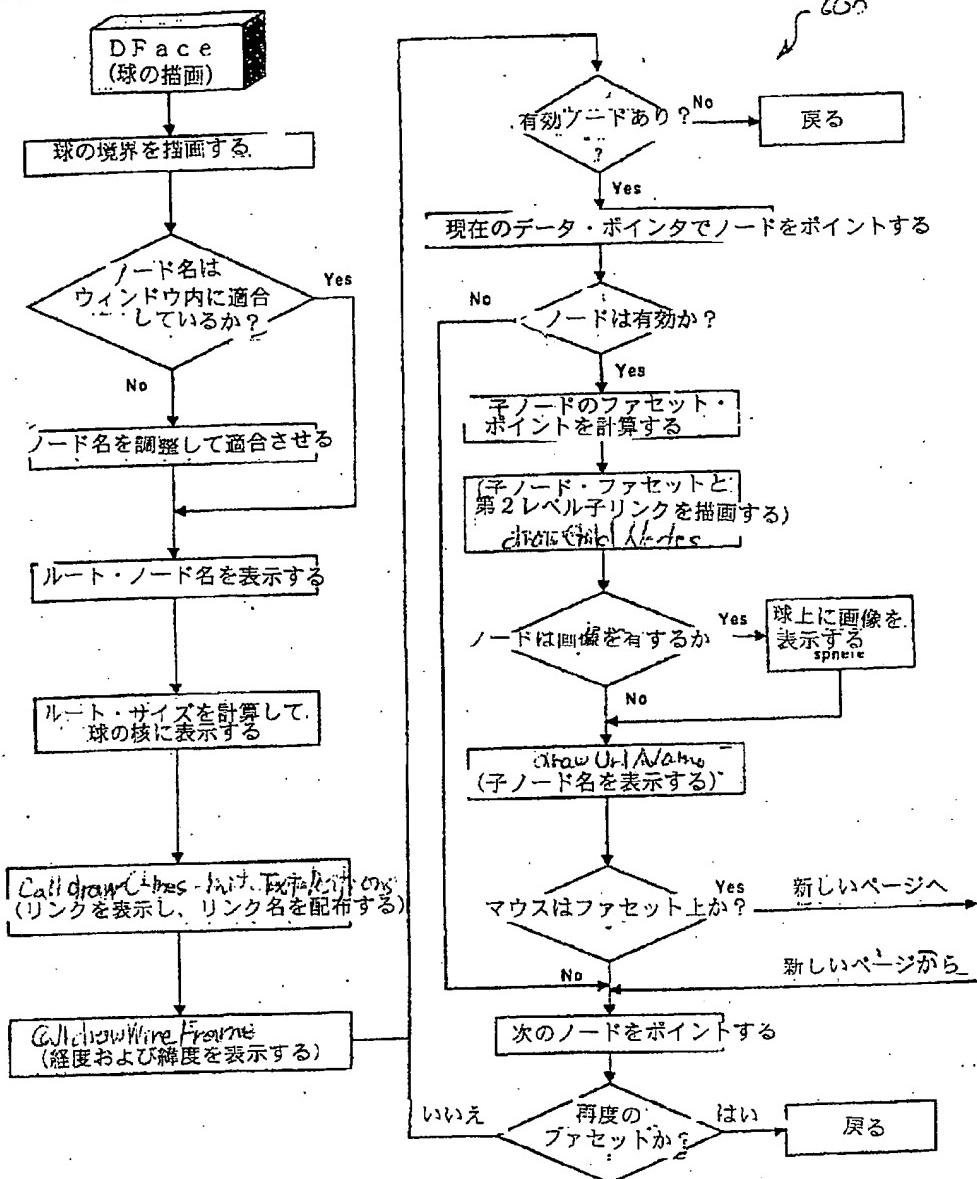


550

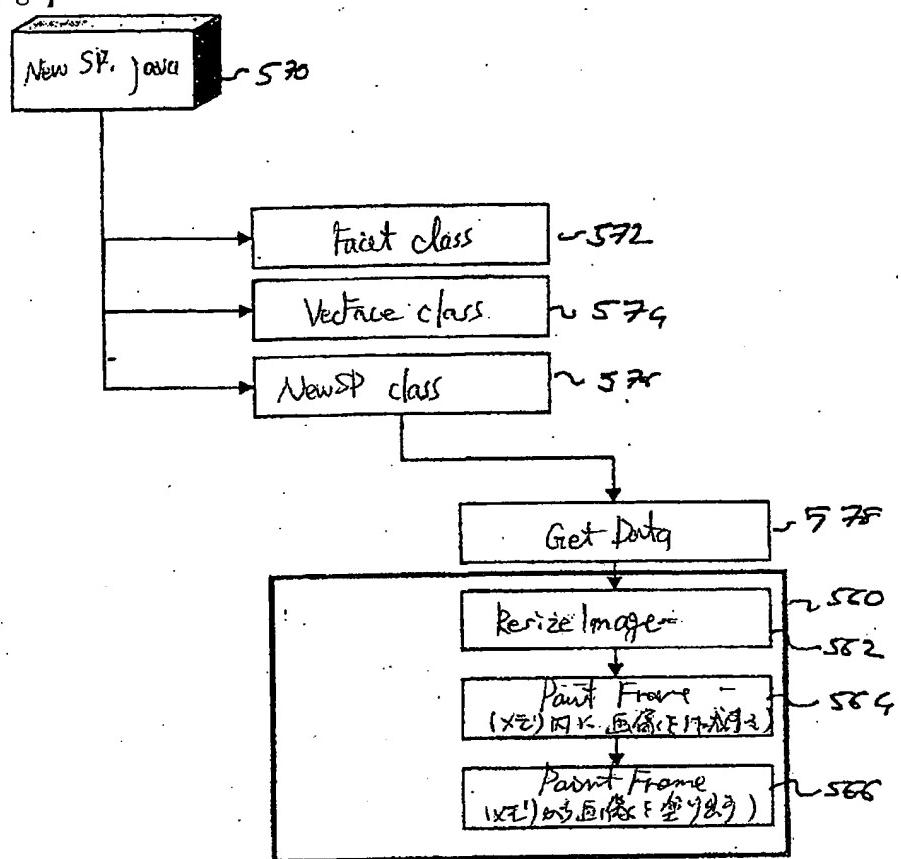
【 図26 】



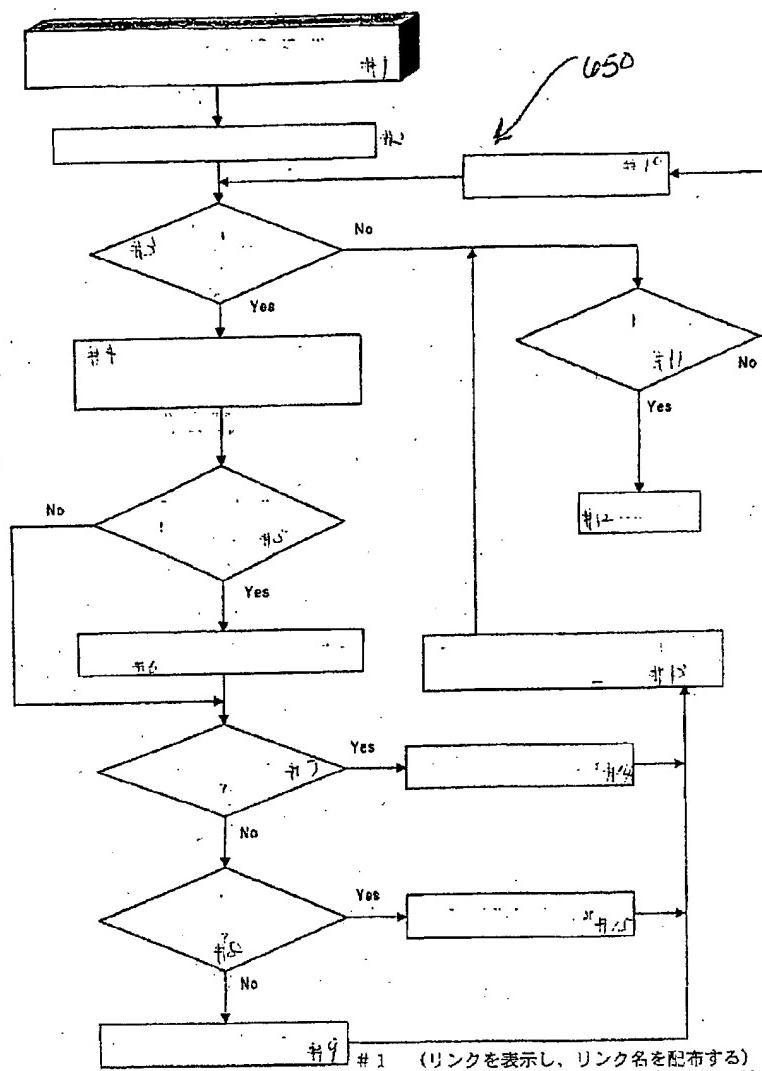
【図29A】



[図28]

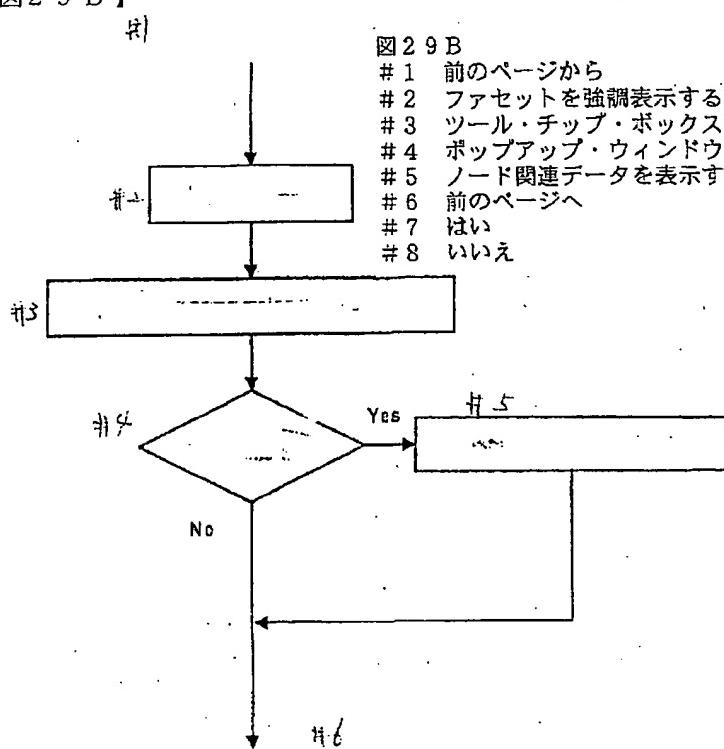


【図30】

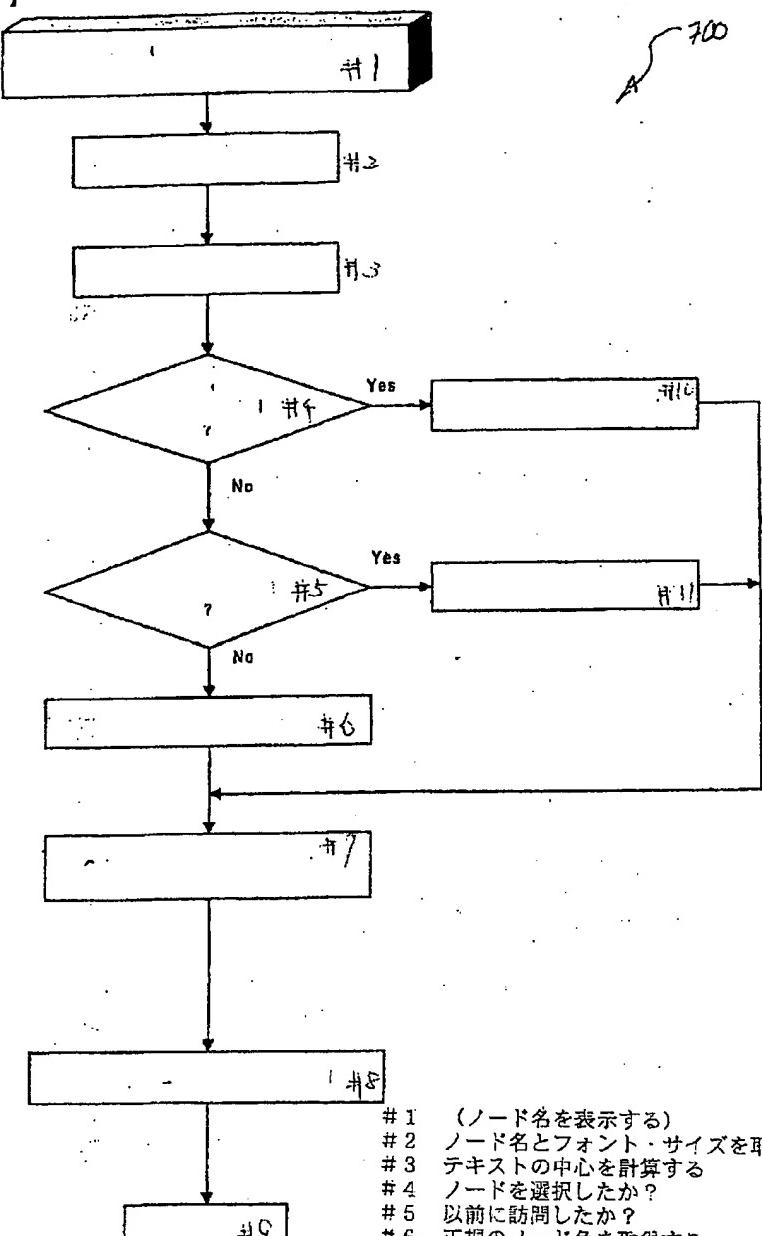


- # 1 (リンクを表示し、リンク名を配布する)
2 現在のデータ・ポインタが示すノードを取得する
3 ノードは有効か?
4 ノード・テキスト長を計算してエンド・ポイントを記憶する
5 以前のノード・テキストを重ねるか?
6 新しいノード・テキストの開始位置を計算する
7 ノードを選択したか?
8 以前に訪問したか?
9 正規のノード色を取得する
10 次のファセットをポイントする
11 最後のファセットか?
- # 12 黄色
13 光度を計算、リンク色を調整し、リンクを表示する
14 選択したノード色を取得する
15 訪問したノード色を取得する
16 はい
17 いいえ

【図29B】



【図31】



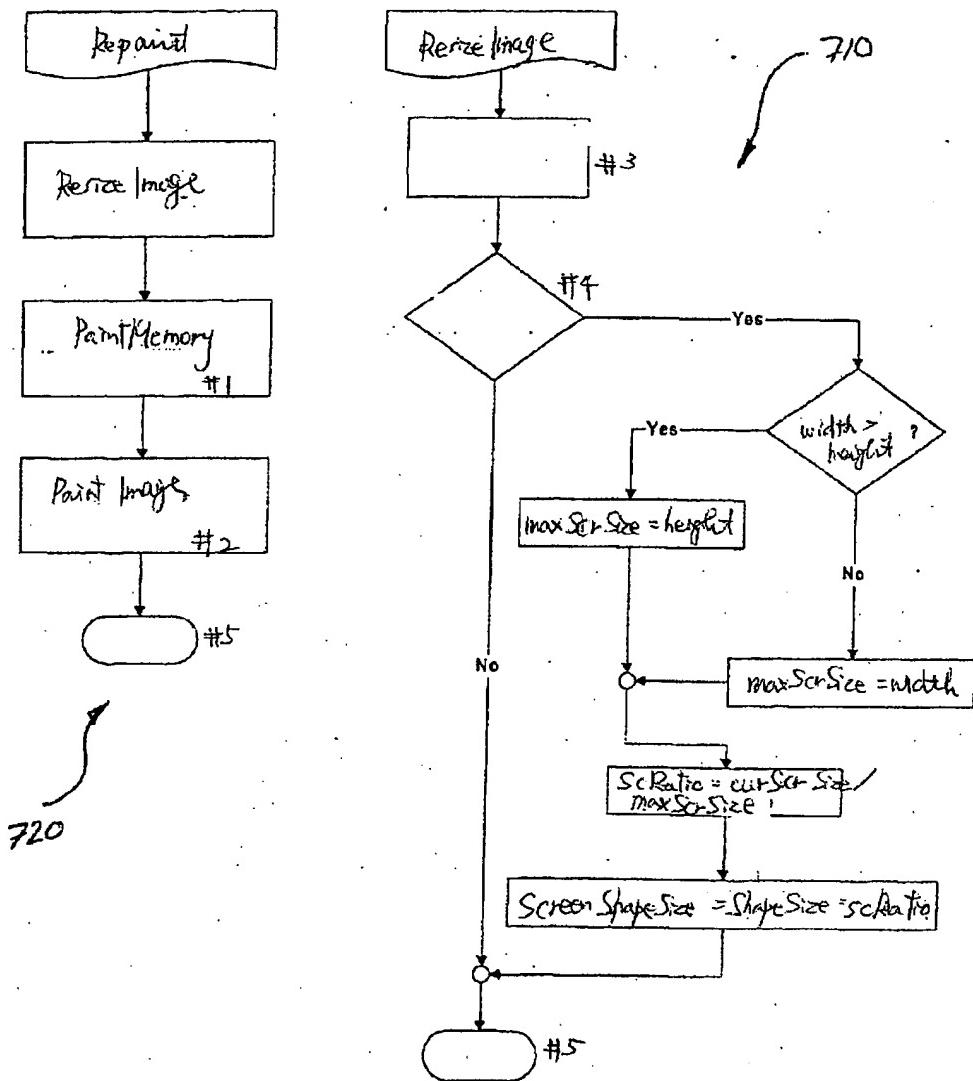
- #1 (ノード名を表示する)
 #2 ノード名とフォント・サイズを取得する
 #3 テキストの中心を計算する
 #4 ノードを選択したか?
 #5 以前に訪問したか?
 #6 正規のノード色を取得する
 #7 光度を計算、リンク色を調整する
 #8 ファセット中心に表示する
 #9 戻る
 #10 選択したノード色を取得する
 #11 訪問したノード色を取得する
 #12 はい
 #13 いいえ

A
700

【 図32 】

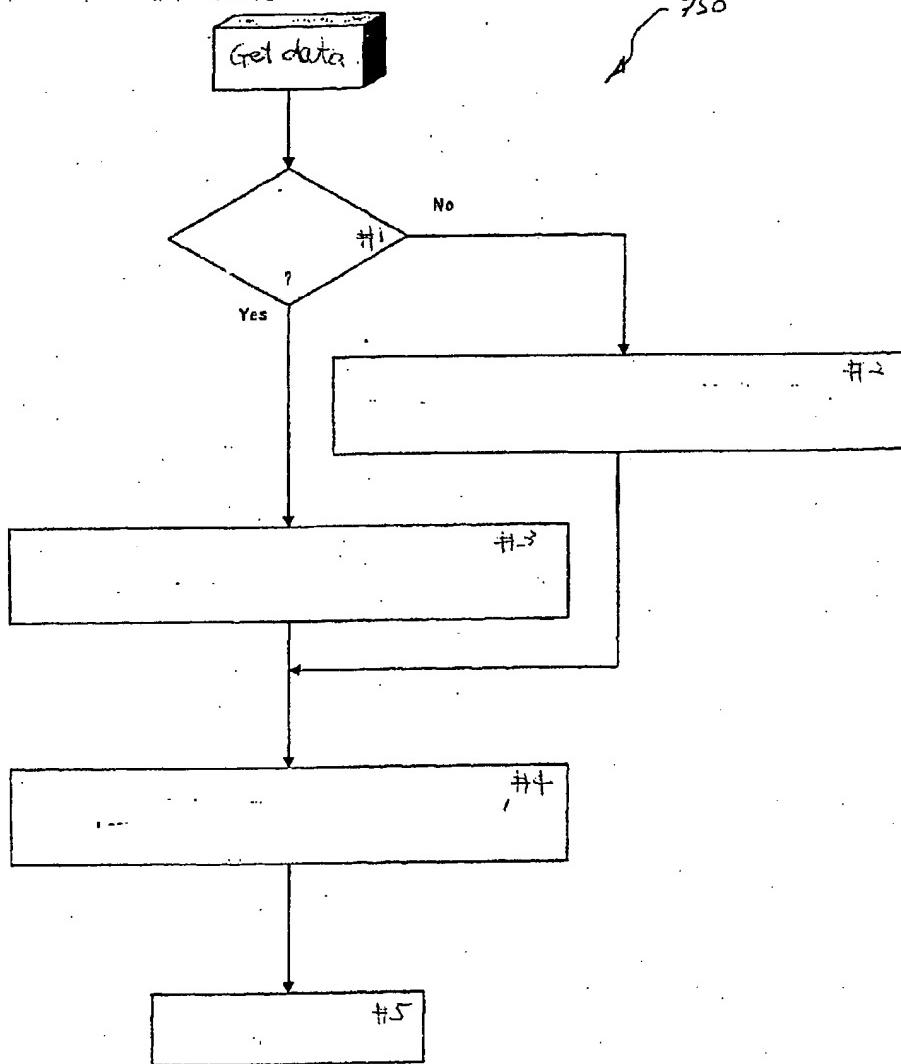
図32

- #1 (メモリ内に画像を作成する)
- #2 (メモリから画像を塗り出す)
- #3 最大画面サイズと現在のウインドウ・サイズを取得する
- #4 ウィンドウ・サイズは変更されたか?
- #5 終了
- #6 はい
- #7 いいえ



【 図33 】

- # 1 球のファセットを満たすに十分なノードがあるか?
2 ノードを記憶するのに必要なメモリ=球上のファセットの数
球上のすべてのノードを分散する
3 有効なノードと無効ノードを記憶するのに必要なメモリを計算する
4 必要なメモリを割り振り、ノードをメモリ内に分散する
有効ノードの間に無効ノードを少なくとも1つ残す
5 戻る
6 はい
7 いいえ

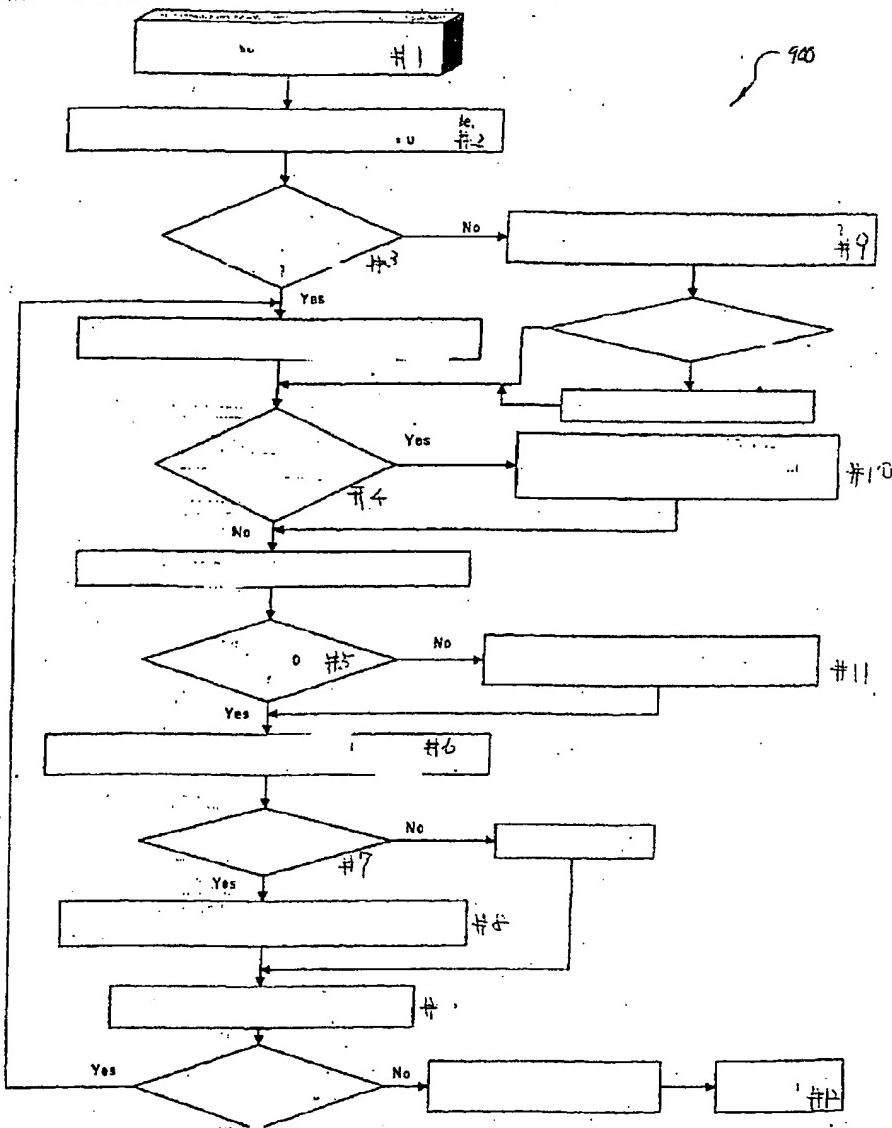


[図 3 6]

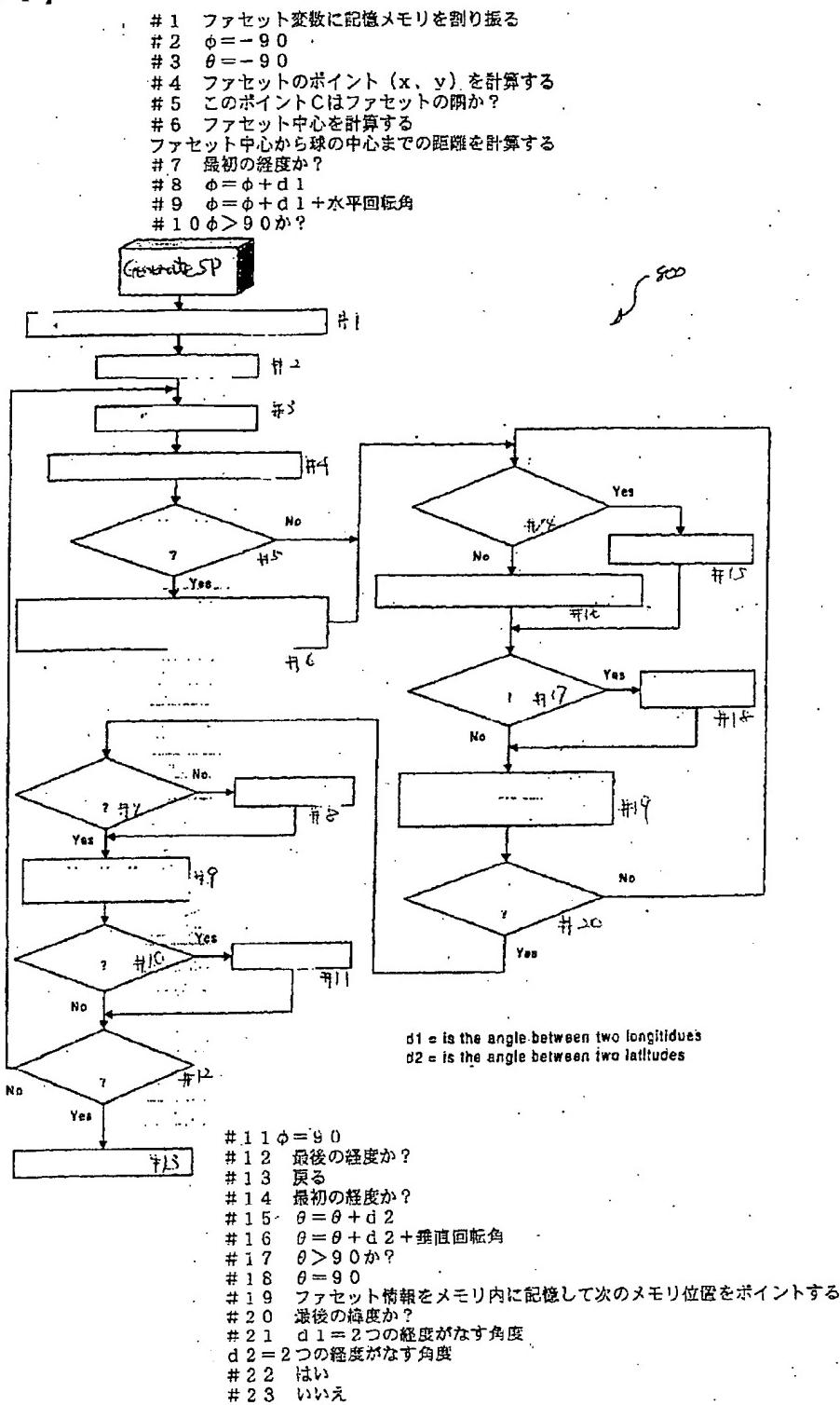
- ```

1 データの配布
2 ファセット制御<=ルート子ノードのカウントか?
3 MaxDataX = (2^(ルート子ノードのカウント)) の平方根
4 記憶メモリがさらに必要?
5 SkipP = 0か?
6 メモリ位置にノードを保存する
7 x >= MaxDataX - 1か?
8 skipFreq = (ファセットのカウント / ルート子ノードのカウント) + 2
9 MaxDataX < 2 * skipFreqか? # 12 戻る
10 メモリ位置の次のデータ保存空きノードの空間を予約する # 13 はい
11 次の有効ノードを取得する # 14 いいえ

```

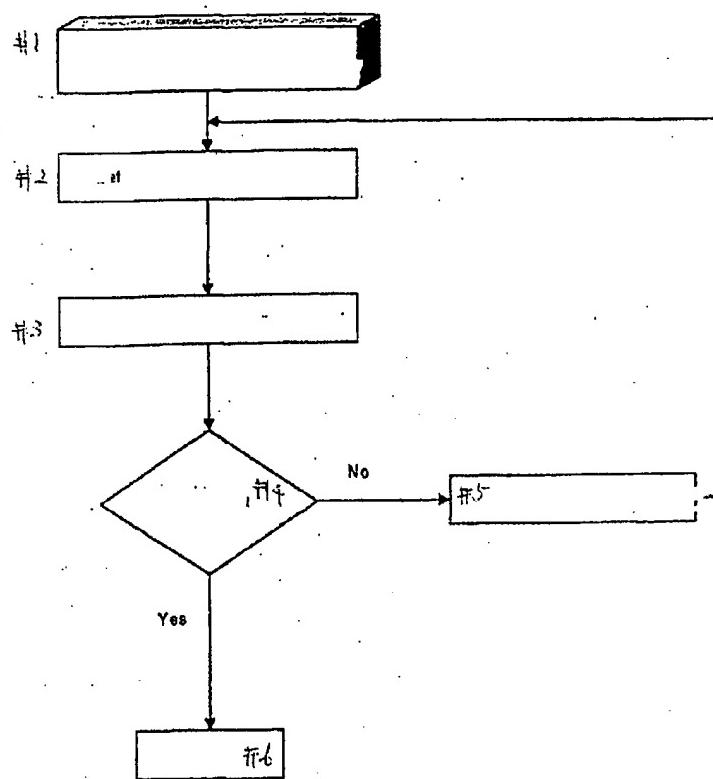


【図34】

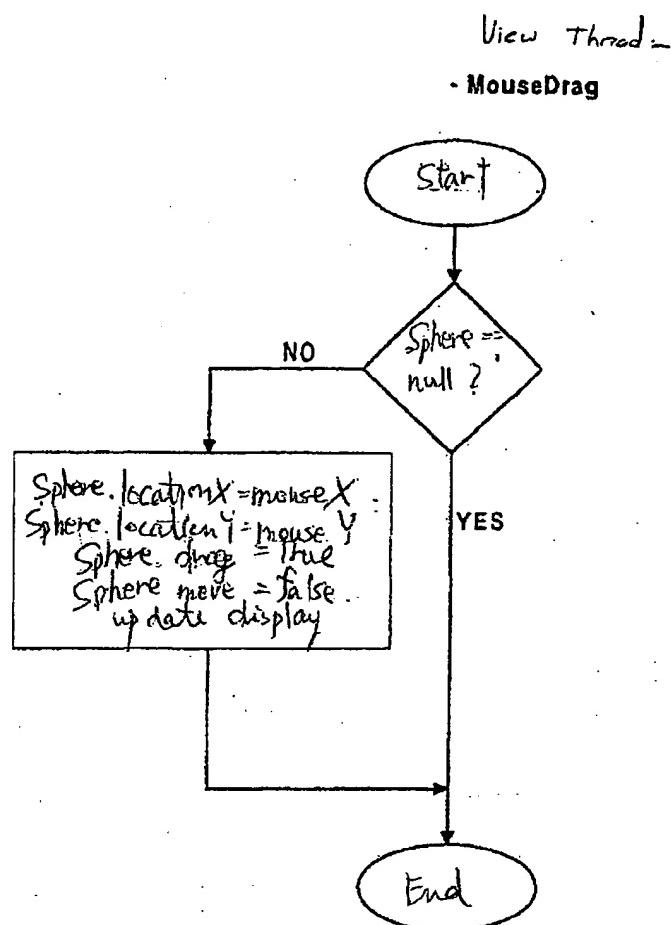


## 【 図35 】

- # 1 (経度と緯度を表示する)
- # 2 ファセット・ポイントと光度を取得する
- # 3 色を調整してファセットを描画する
- # 4 最後のファセットか?
- # 5 次のファセットをポイントする
- # 6 戻る
- # 7 はい
- # 8 いいえ



【 図38 】



【 図37 】

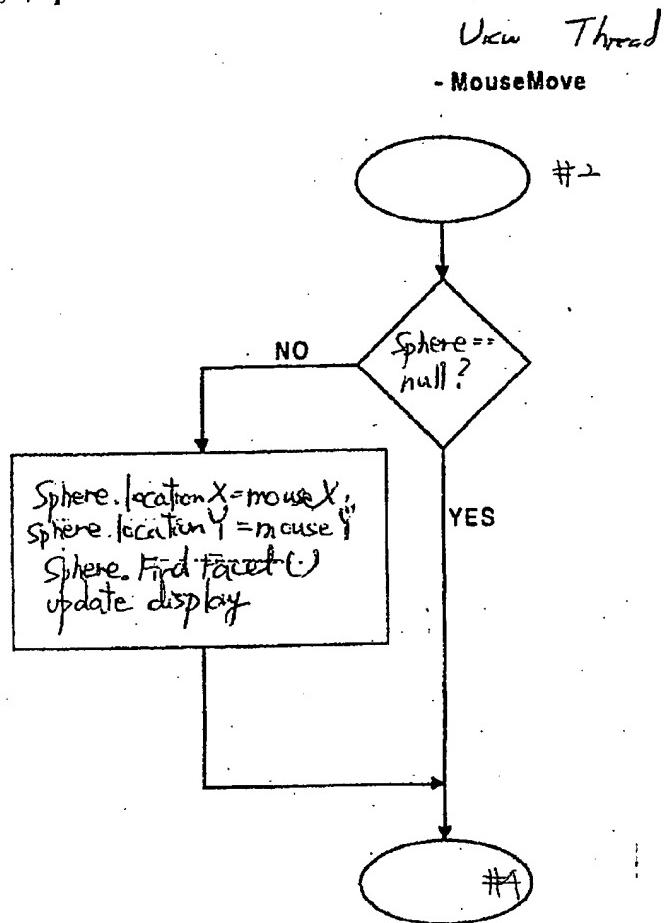
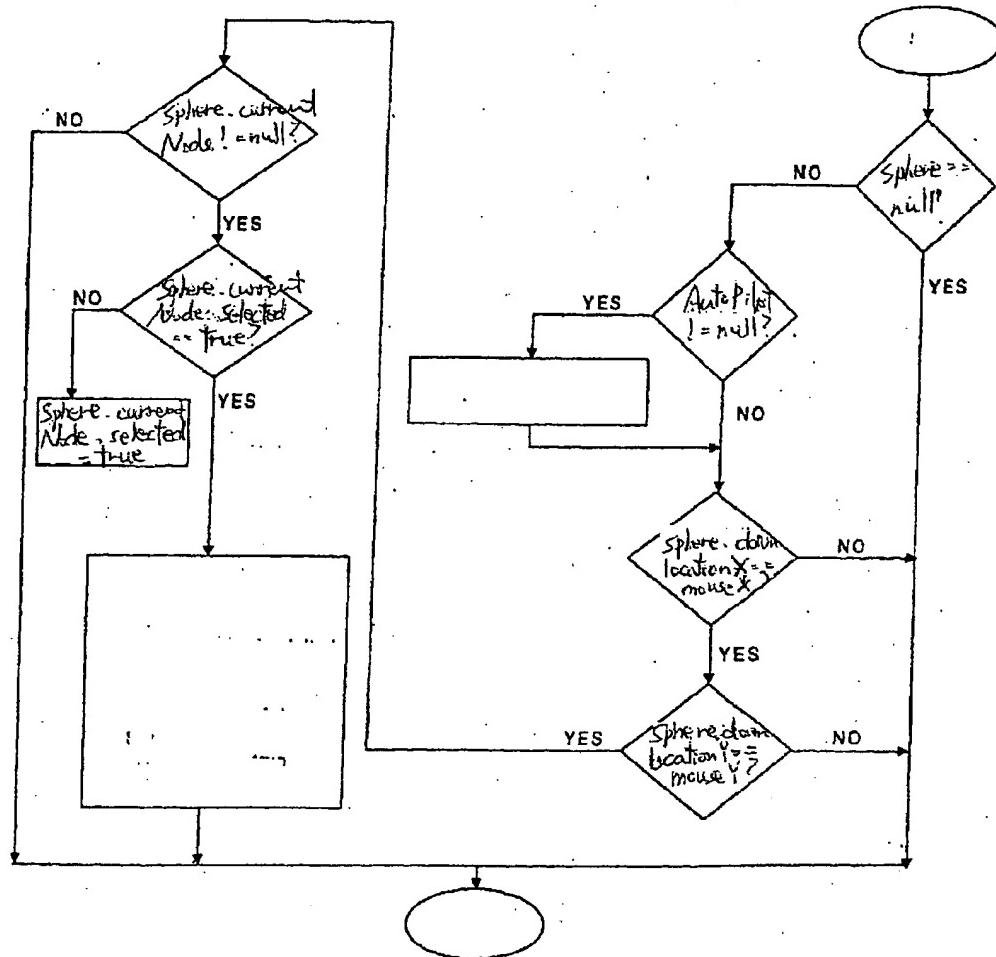


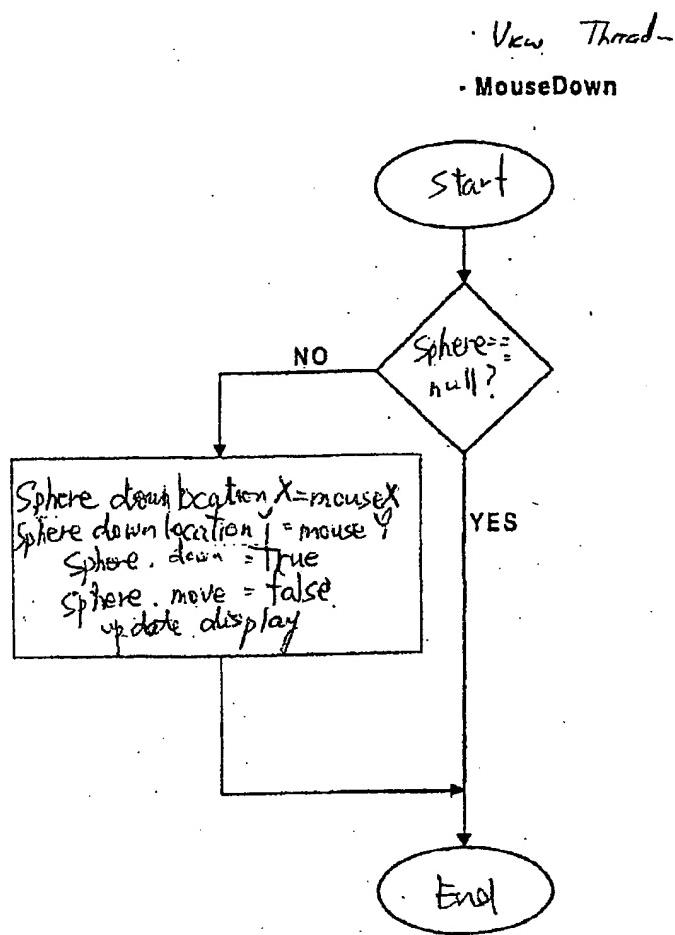
図37、38、39  
 #1 スレッドの表示  
 #2 開始  
 #3 表示を更新する  
 #4 終了  
 #5 はい  
 #6 いいえ

## 【 図40 】

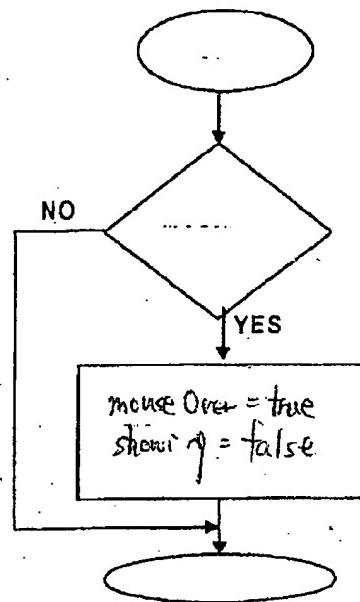
- # 1 スレッドの表示
- # 2 current Nodeをルート・ノードとしてセットする  
ブラウザURLをセットする
- # 3 表示を更新する
- # 4 開始
- # 5 Auto Pilotスレッドを停止する
- # 6 終了
- # 7 はい
- # 8 いいえ

View Thread  
· MouseUp

【 図3.9 】



【 図44 】

**ImageButton - MouseEnter**

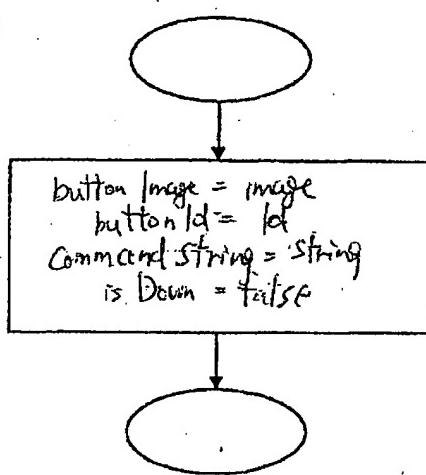
# 1 開始  
# 2 buttonImage上にx、yポイントがあるか?  
# 3 終了  
# 4 はい

# 5 いいえ

【 図42 】

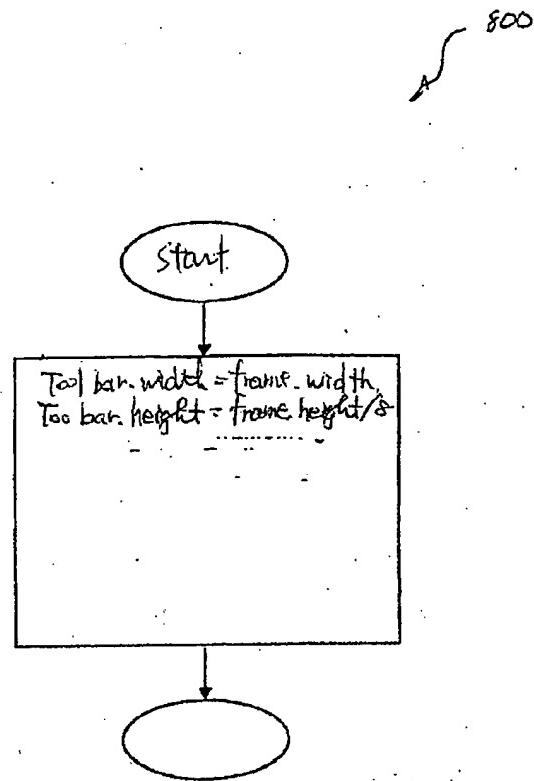
**ImageButton**

# 1 開始  
# 2 終了



【 図41】

## NVToolbar

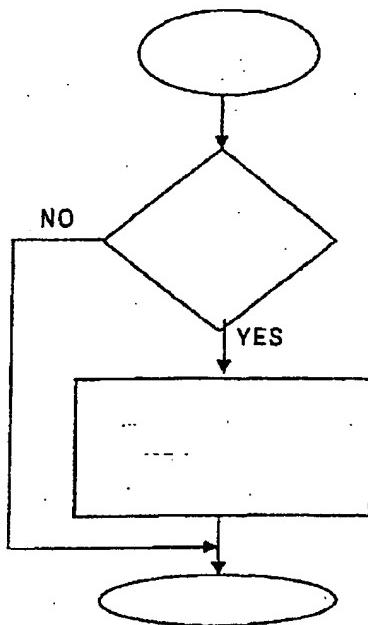


# 1 開始

# 2 ツールバーを作成する  
ボタン画像をロードする画像、コマンド文字列、ボタンIDを渡すImageButtonオブジェクトを作成する  
ツールバーにImageButtonsを追加する

# 3 終了

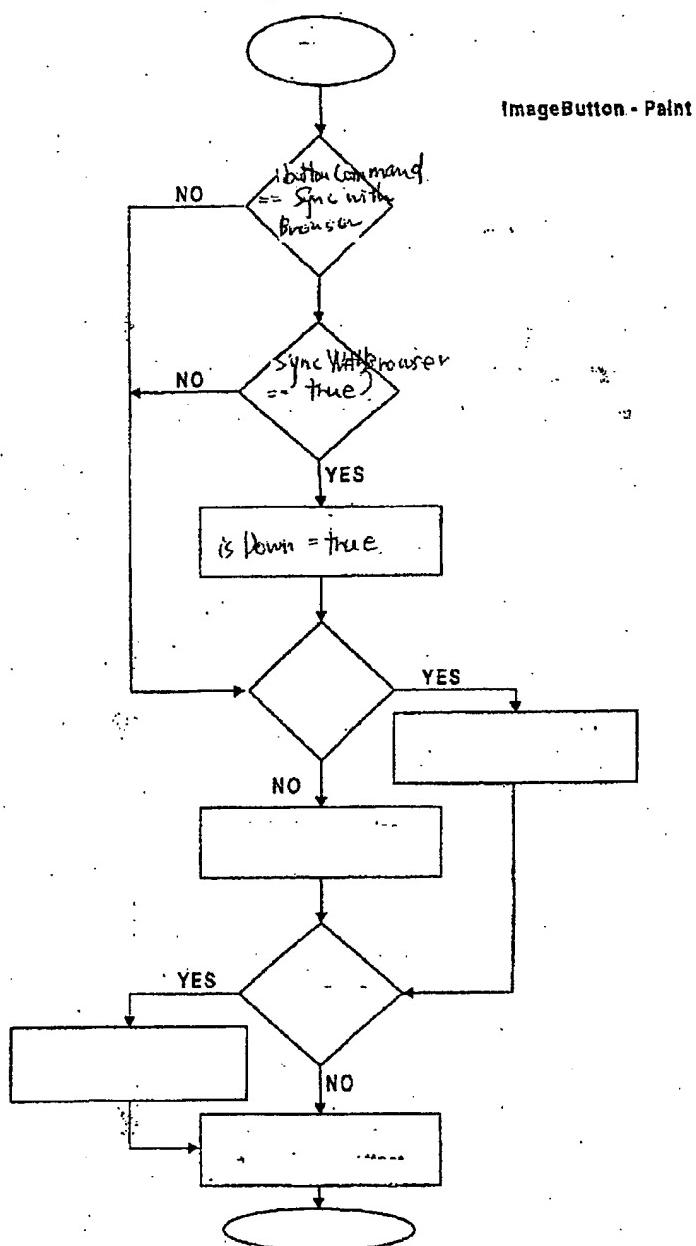
【 図46 】

**ImageButton - MouseDown**

- # 1 開始
- # 2 buttonImage上にx、yポイントがあるか？
- # 3 ボタン画像を塗り直す
- # 4 終了
- # 5 はい
- # 6 いいえ

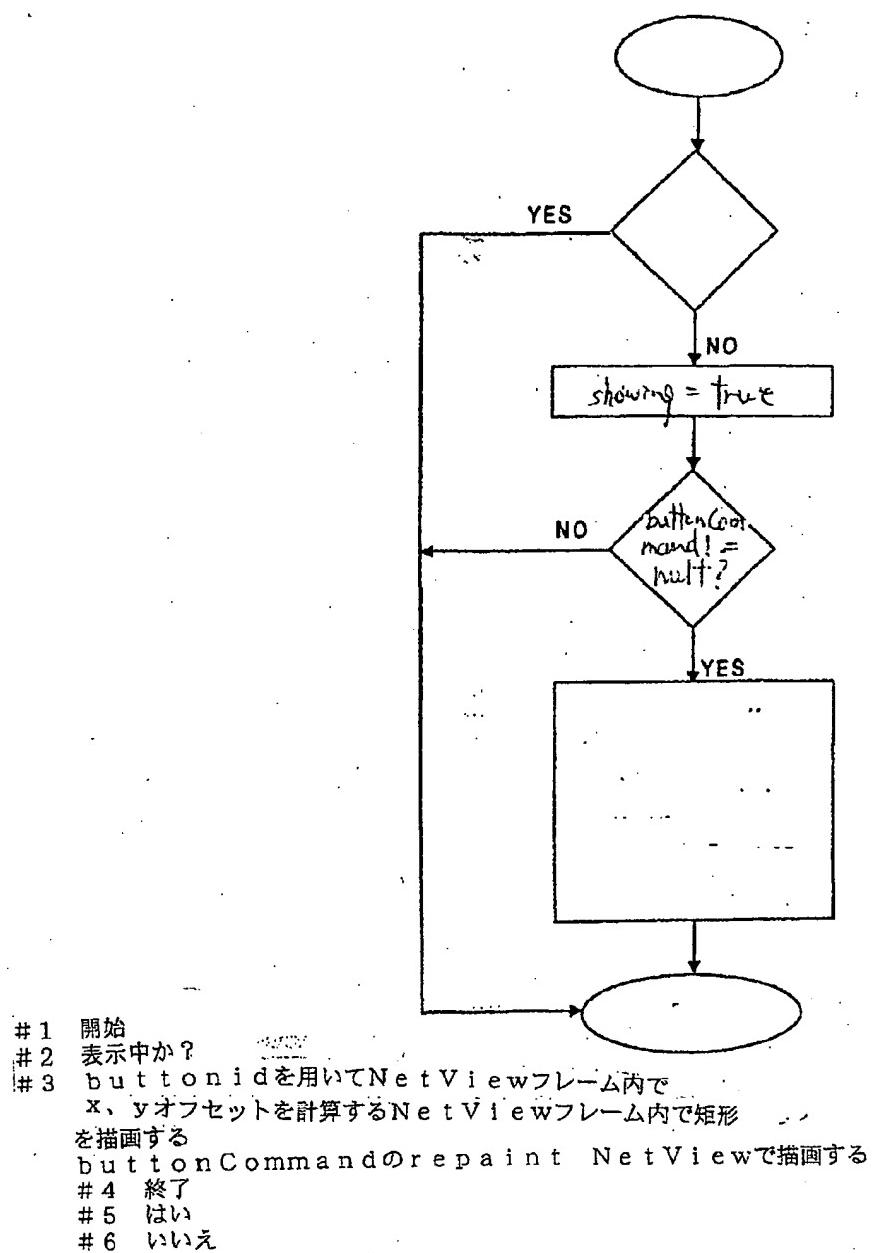
[ 図43 ]

- ```
# 1 開始
# 2 isDownか?
# 3 押されたbuttonImage-オフセットを計算する
# 4 正規のbuttonImage-オフセットを計算する
# 5 mouseOverか?
# 6 ボタン輪郭を描画する
# 7 正規のbuttonImage-オフセットを計算する
# 8 終了
# 9 はい
# 10 いいえ
```



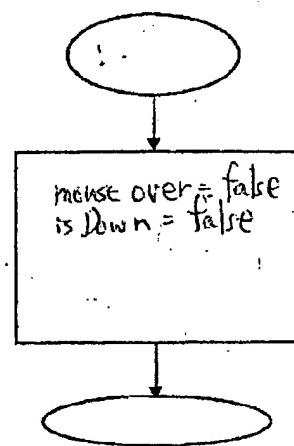
【 図48 】

ImageButton - ShowToolips



【 図45 】

- MouseExit
Image Button -



- # 1 開始
- # 2 ボタン画像を塗り直す
NetViewを塗り直す
- # 3 終了

[図 50]

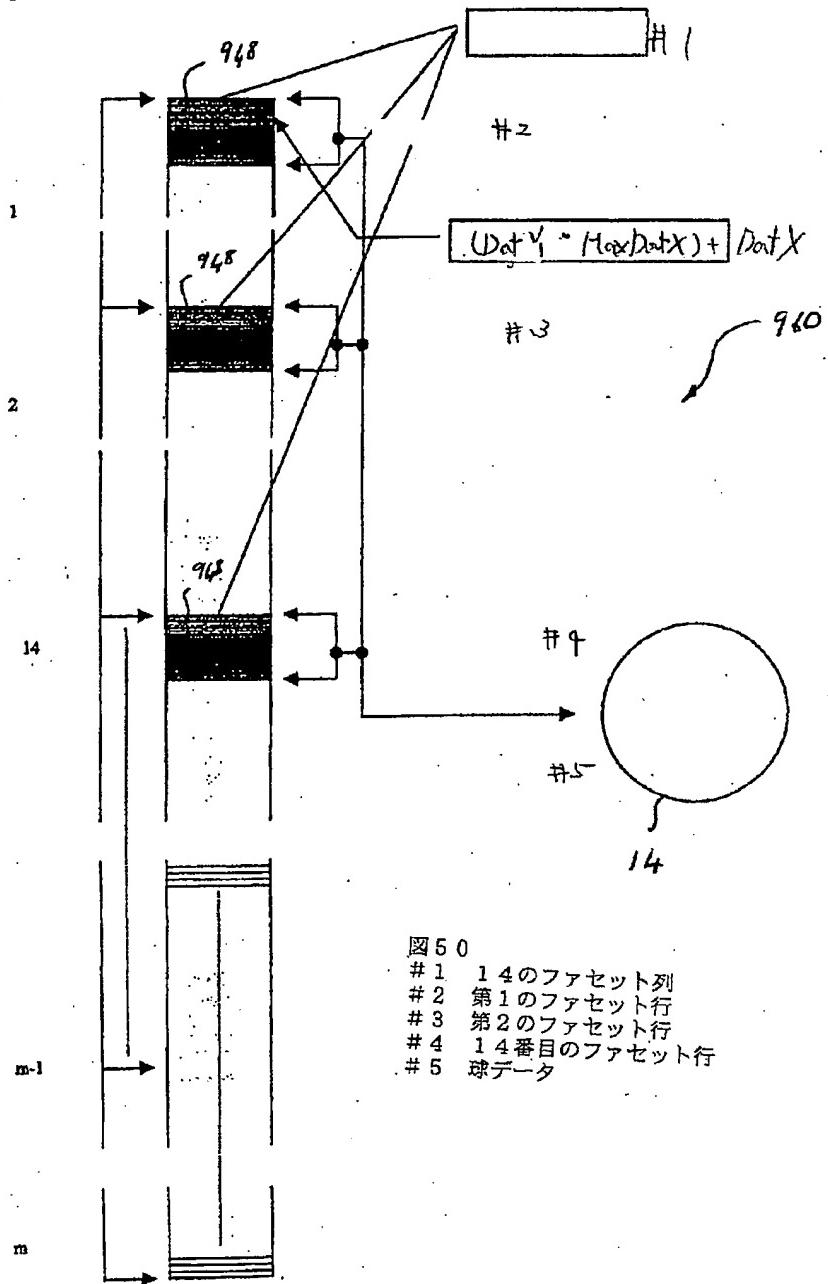
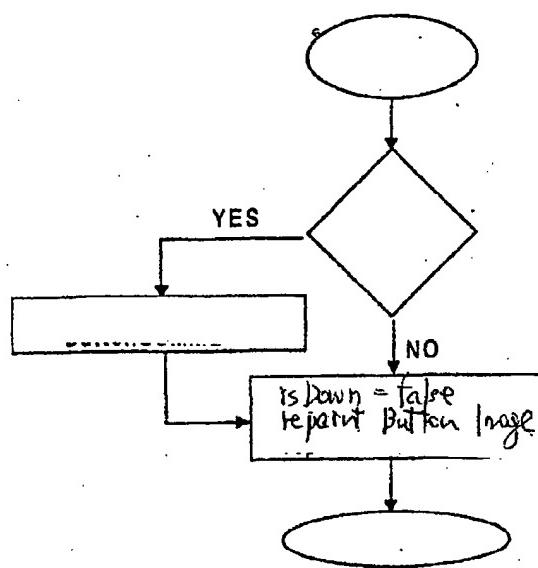


図50

- # 1 14のファセット列
 - # 2 第1のファセット行
 - # 3 第2のファセット行
 - # 4 14番目のファセット行
 - # 5 球データ

【 図47 】

ImageButton - MouseUp



1 開始
2 isDownか?
3 buttonCommandでMenuHandlerを呼び出す
4 終了
5 はい
6 いいえ

【 図51E】

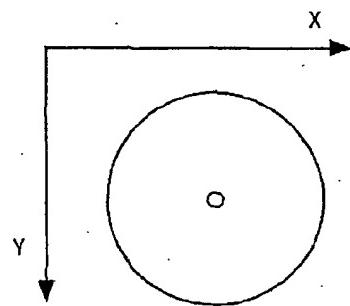


FIG. 51E

【 図52】

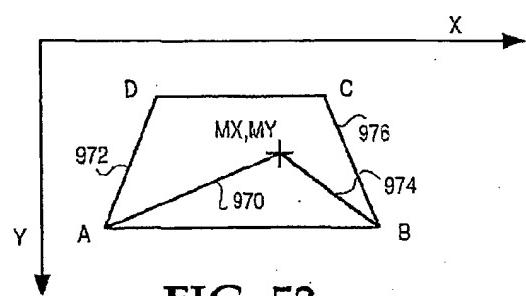
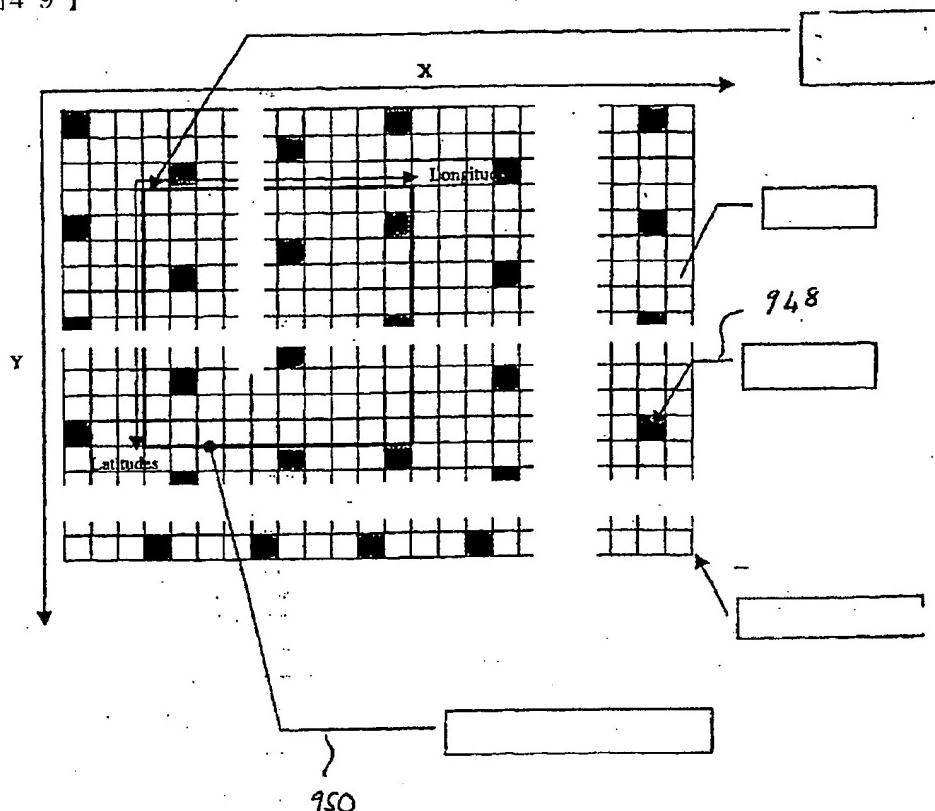


FIG. 52

【 図4.9 】



- # 1 球の開始
- # 2 無効データ
- # 3 有効データ
- # 4 球の現在位置

【 図53B 】

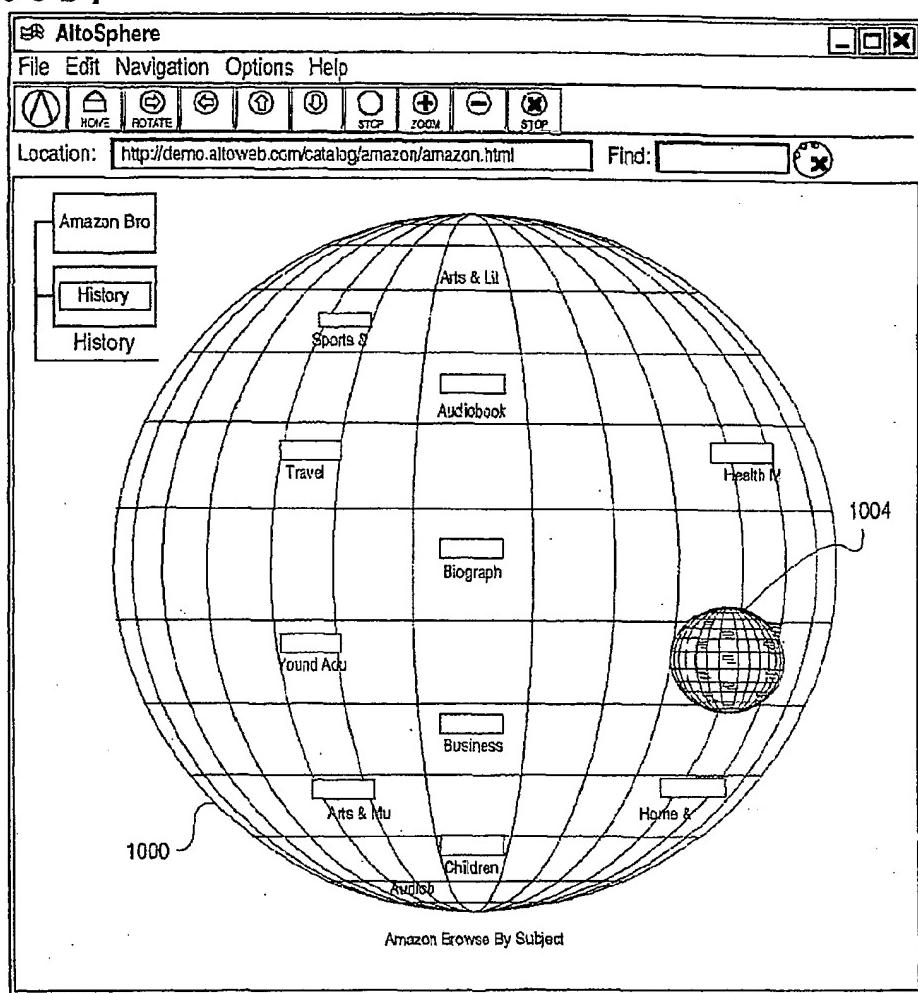


FIG. 53B

【図51A-D】

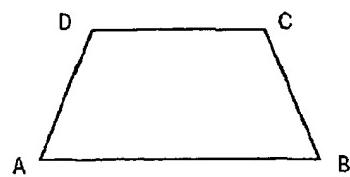


FIG. 51A

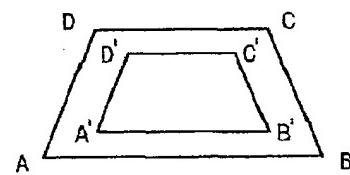


FIG. 51B

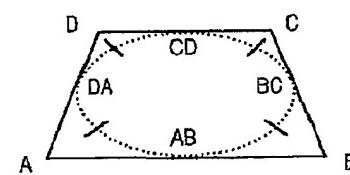


FIG. 51C

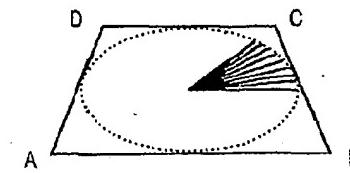


FIG. 51D

【図53D】

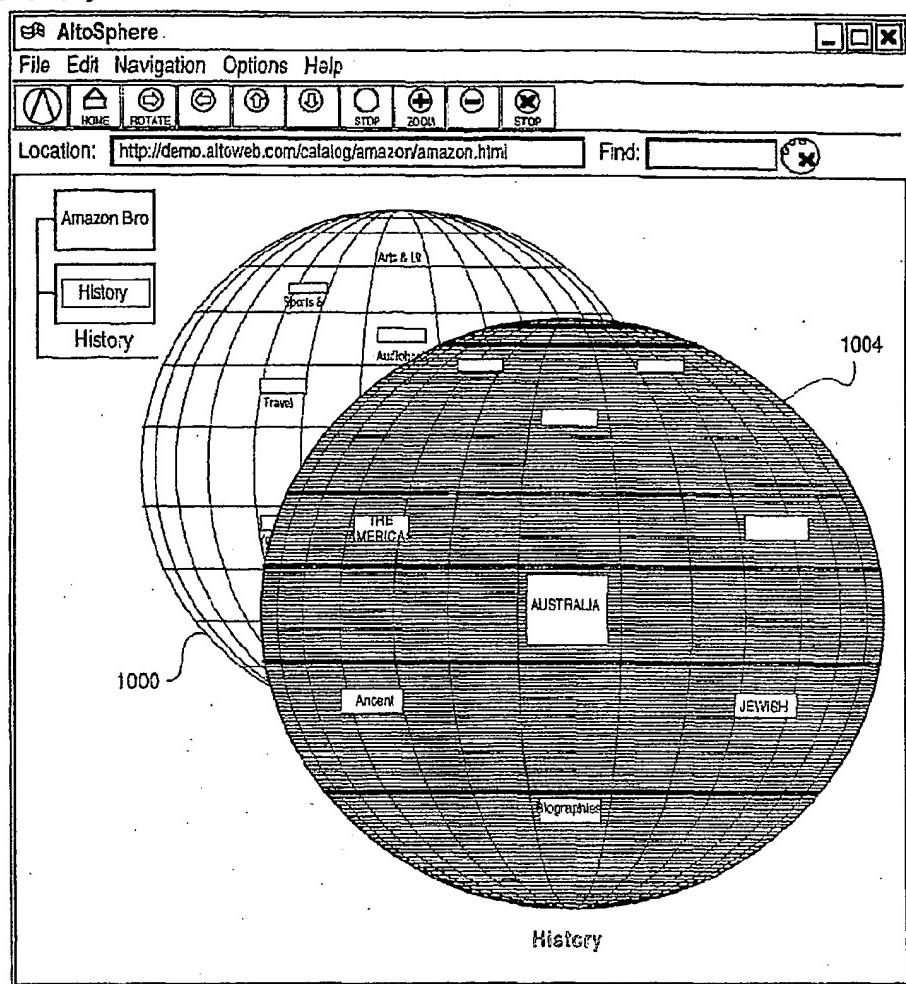


FIG. 53D

【図53A】

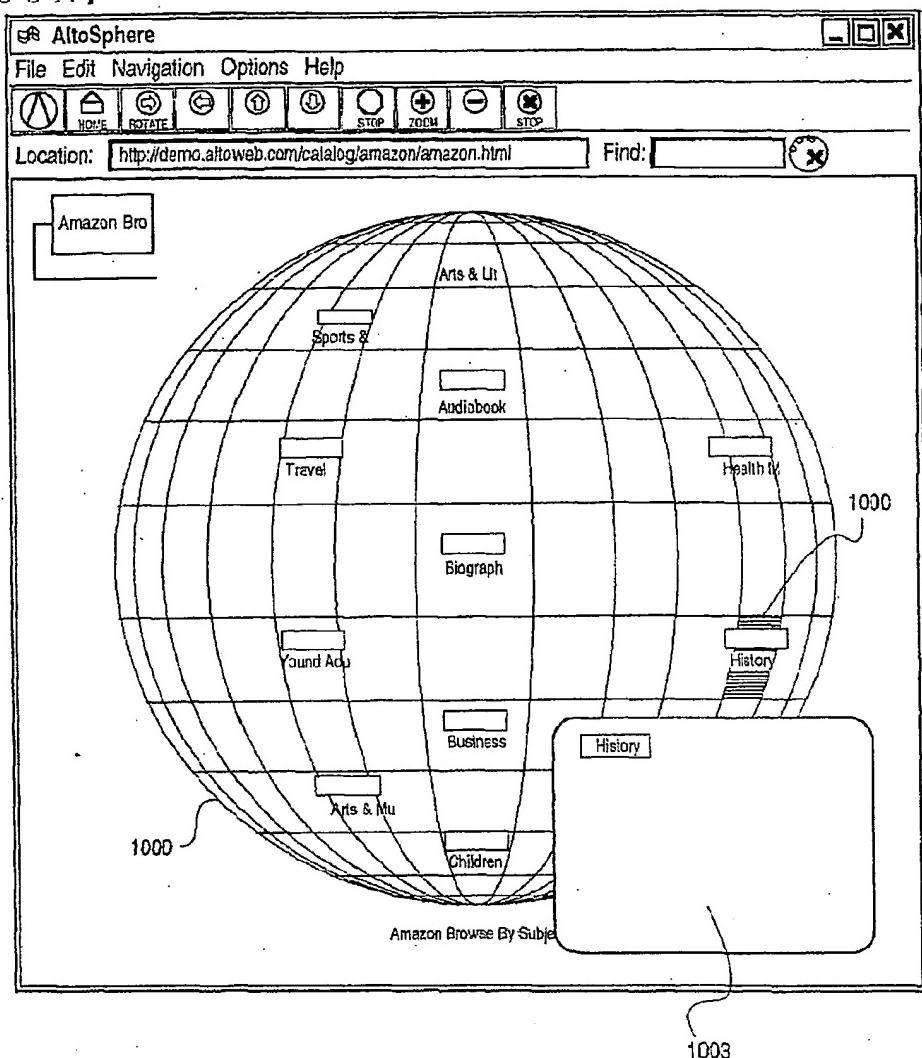
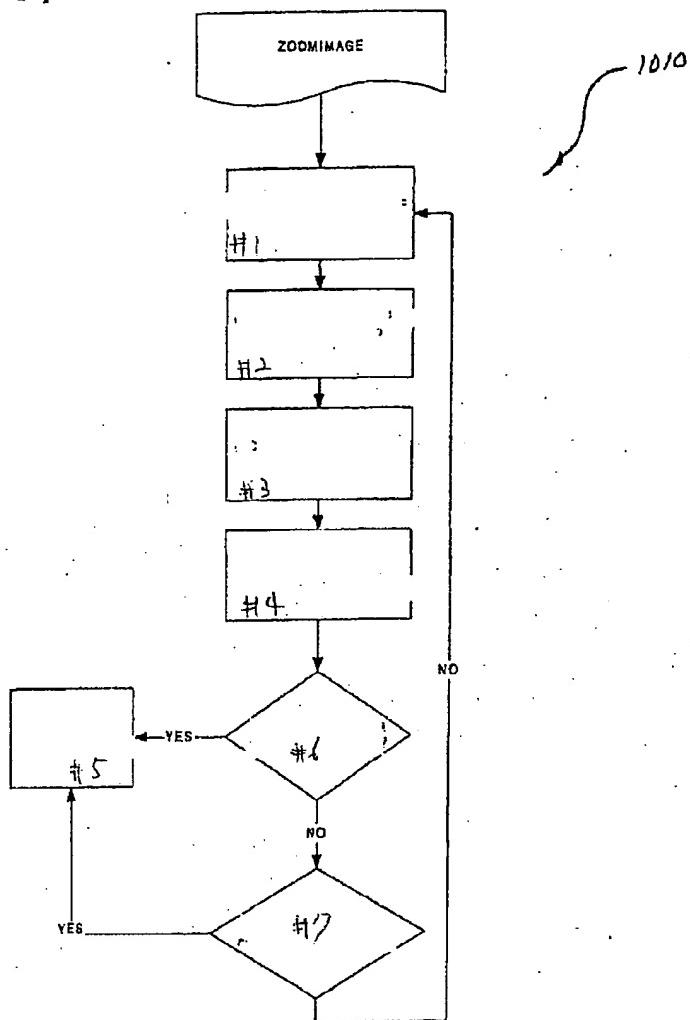


FIG. 53A

[図 5 4]



- # 1 第1の球の直径を減らす
 - # 2 減らした直径で第1の球を再描画する
 - # 3 第2の球の直径を増やす
 - # 4 増やした直径で第2の球を再描画する
 - # 5 ズーム画像終了
 - # 6 第1の球の最小直径か?
 - # 7 第2の球の最大直径か?
 - # 8 はい
 - # 9 いいえ

[図53C]

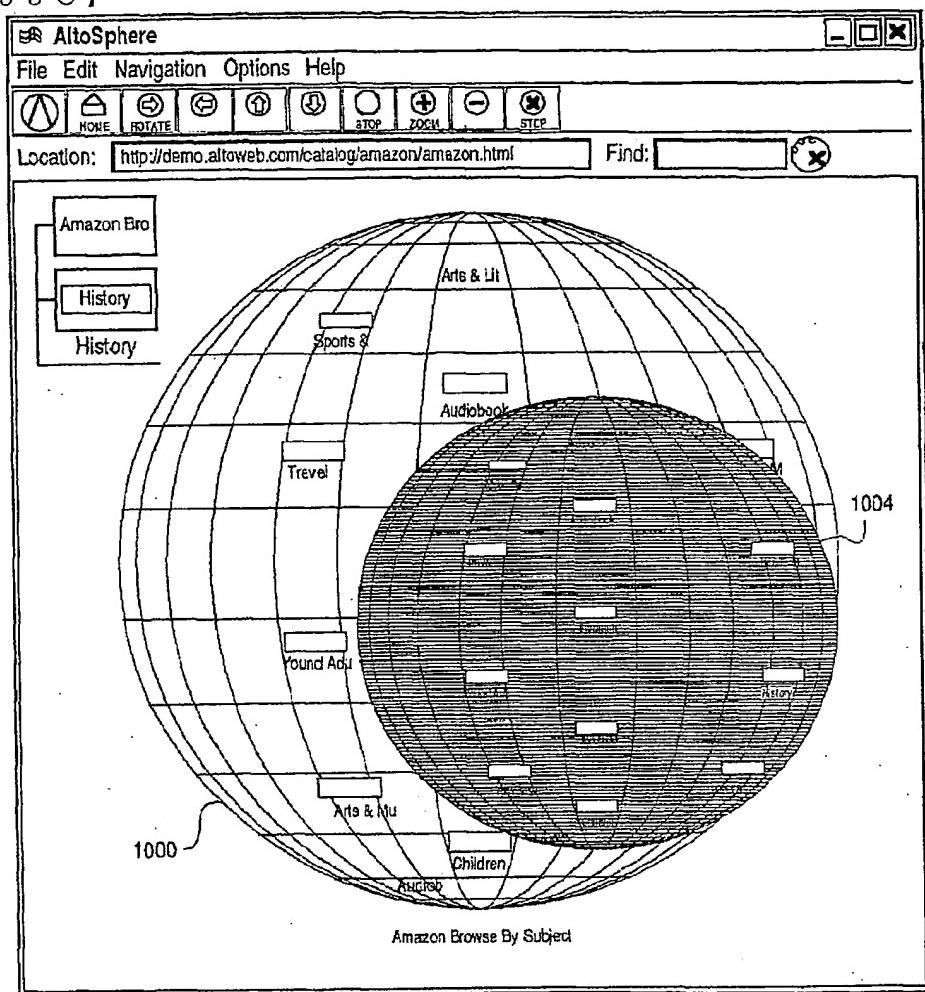


FIG. 53C

【図55B】

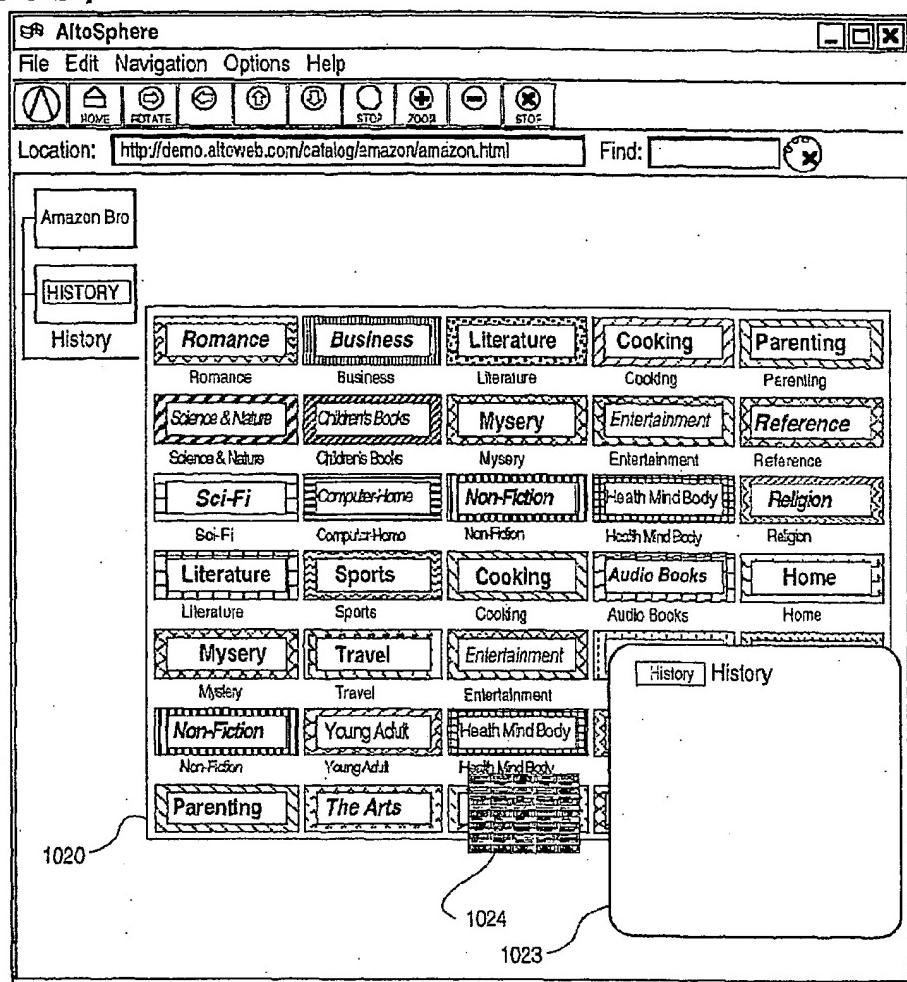


FIG. 55B

【図53E】

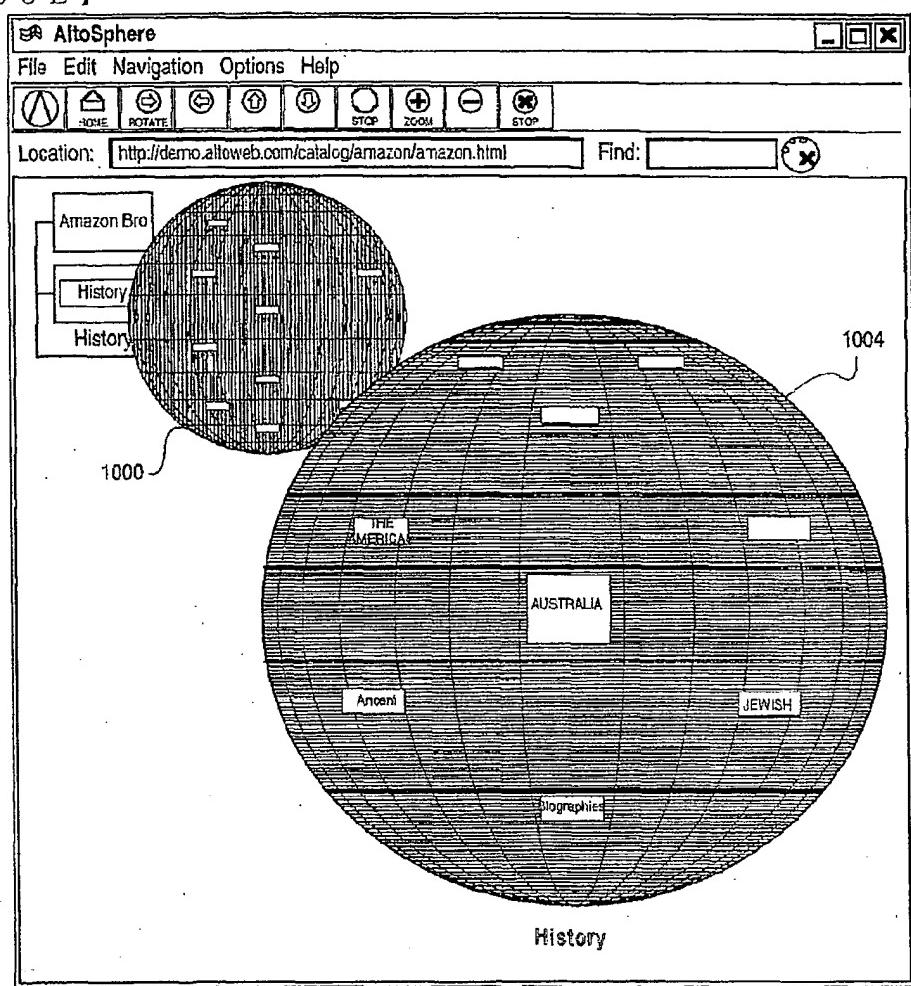


FIG. 53E

【図55D】

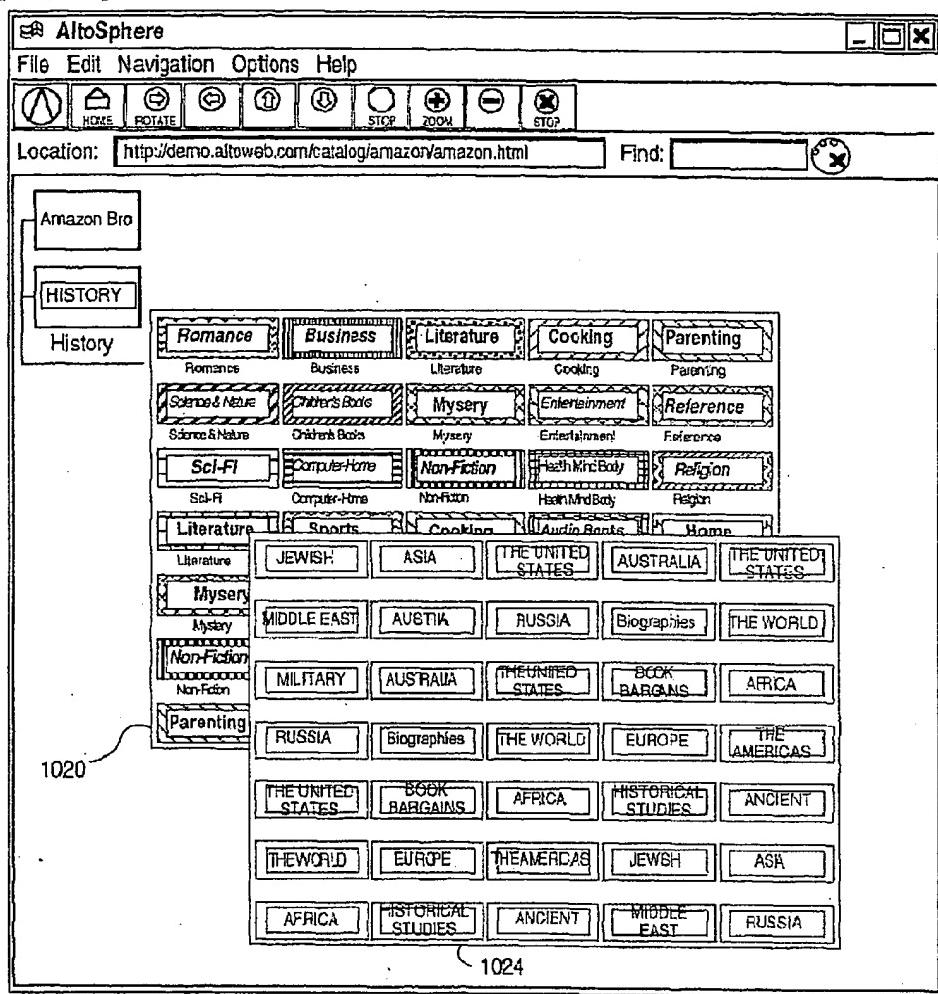


FIG. 55D

[図55A]

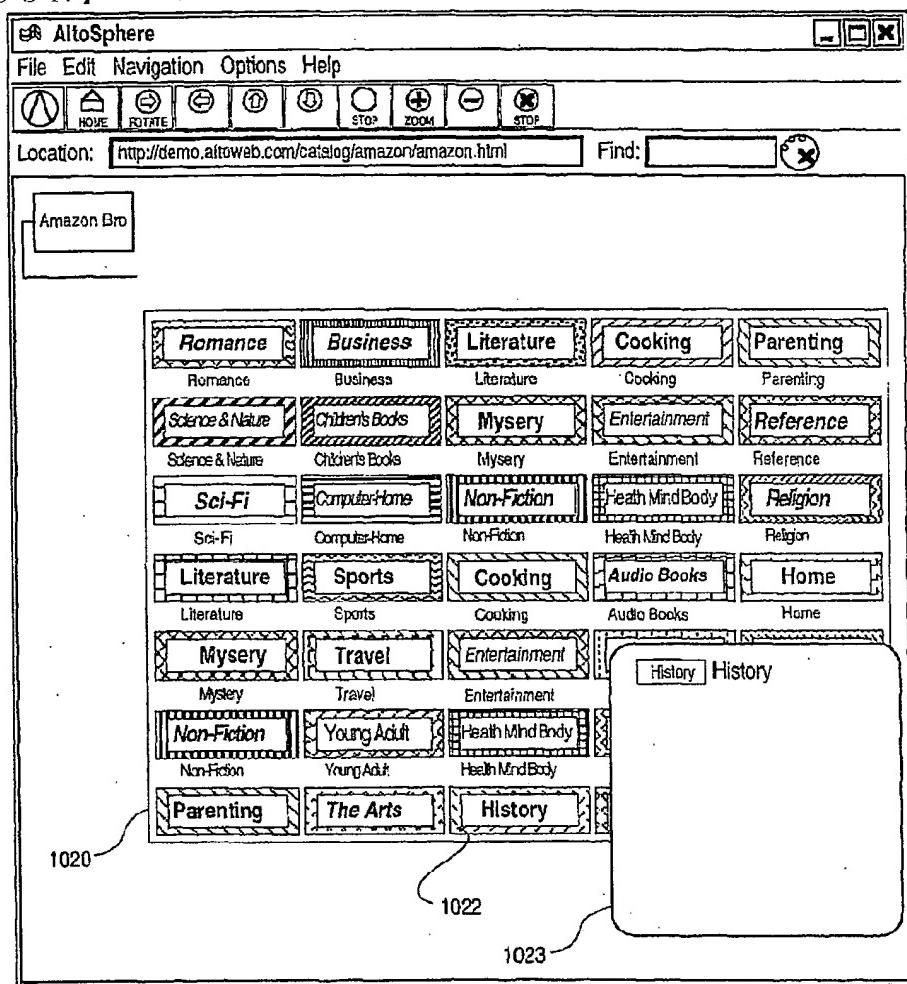


FIG. 55A

[図55C]

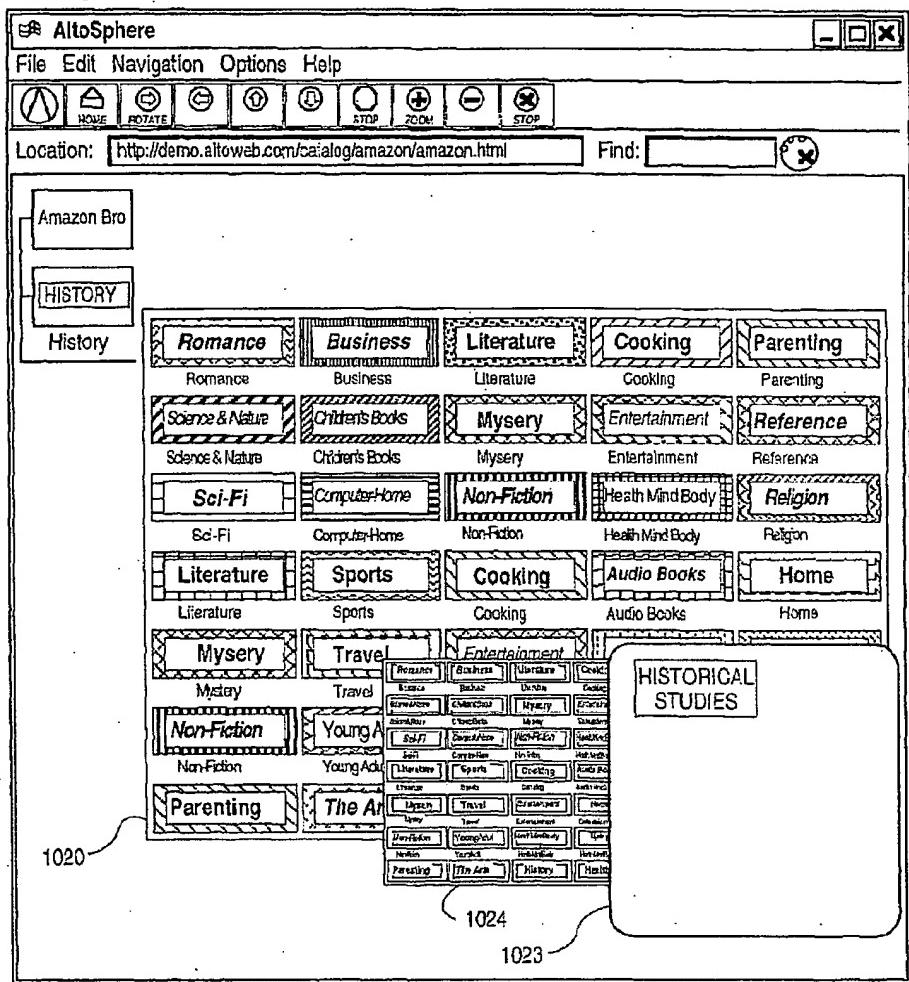


FIG. 55C

【図55E】

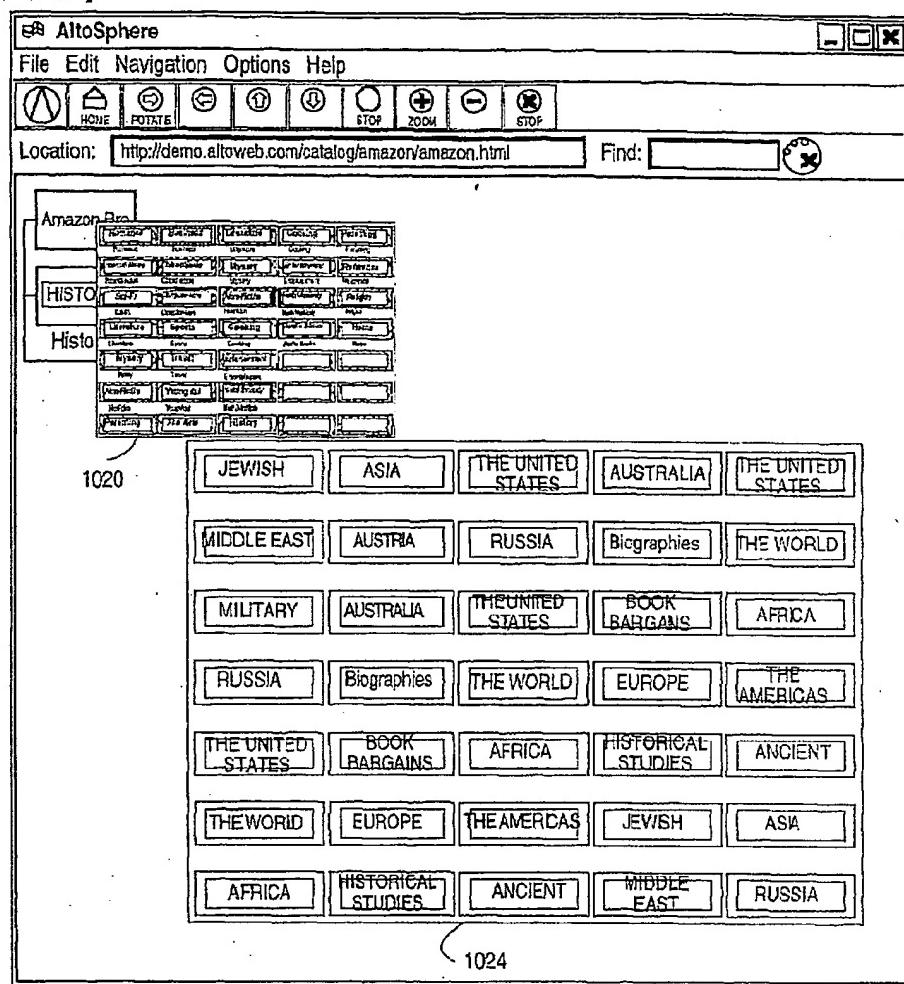
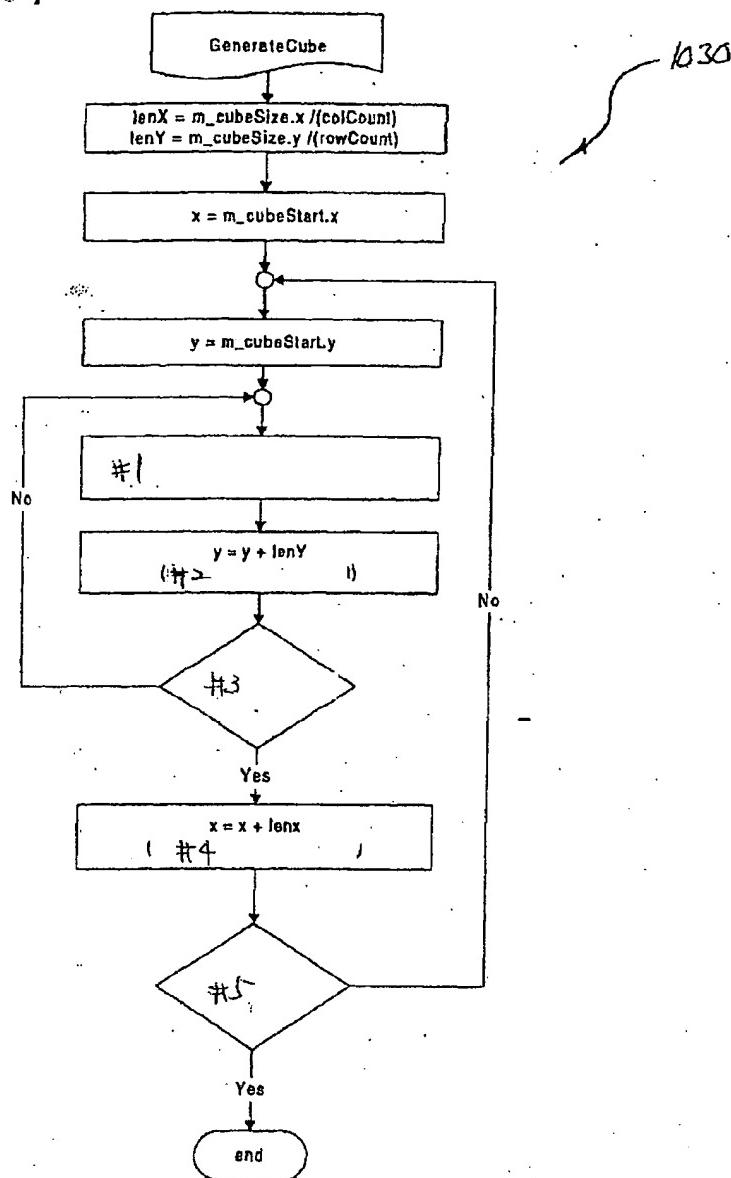


FIG. 55E

【図56】



- # 1 ファセットのx、y位置を保存する
- # 2 (次の垂直ファセットをポイントする)
- # 3 最後の垂直ポイントか？
- # 4 (次の水平ファセットをポイントする)
- # 5 最後の水平ポイントか？
- # 6 終了
- # 7 はい
- # 8 いいえ

[図 5 7]

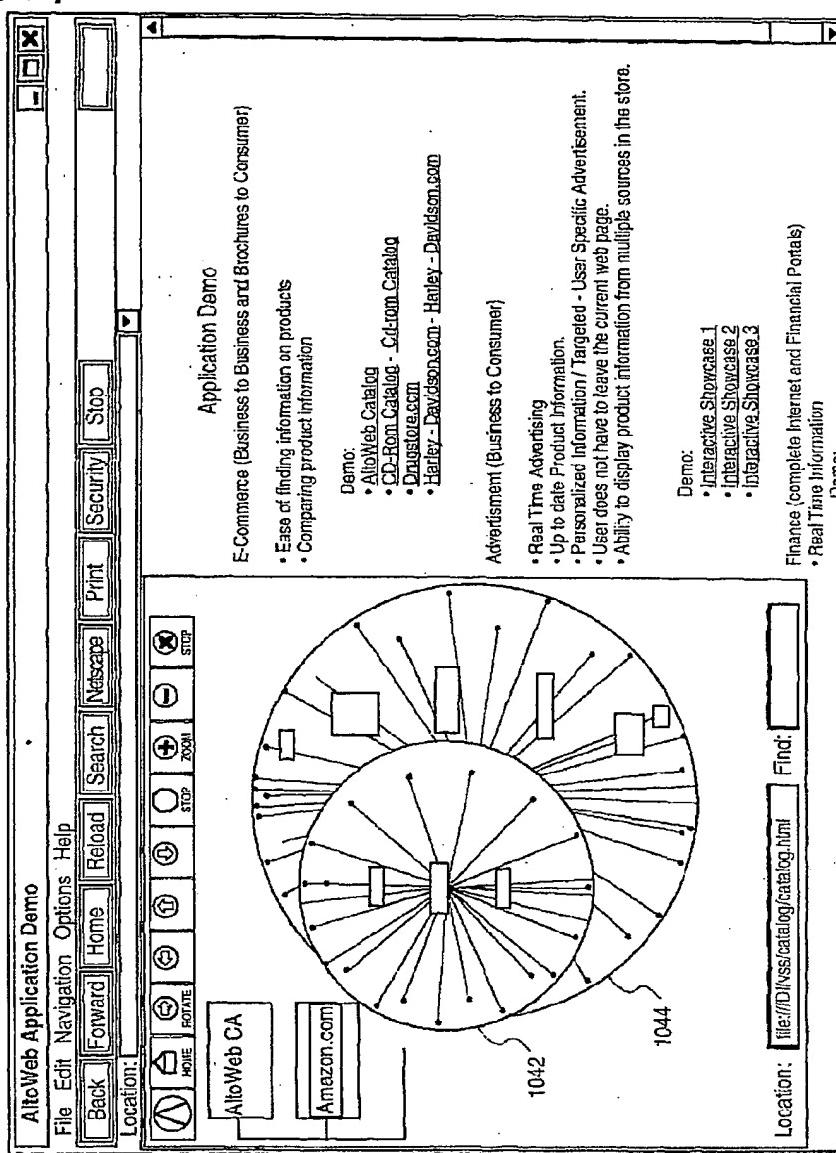


FIG. 57

[図58]

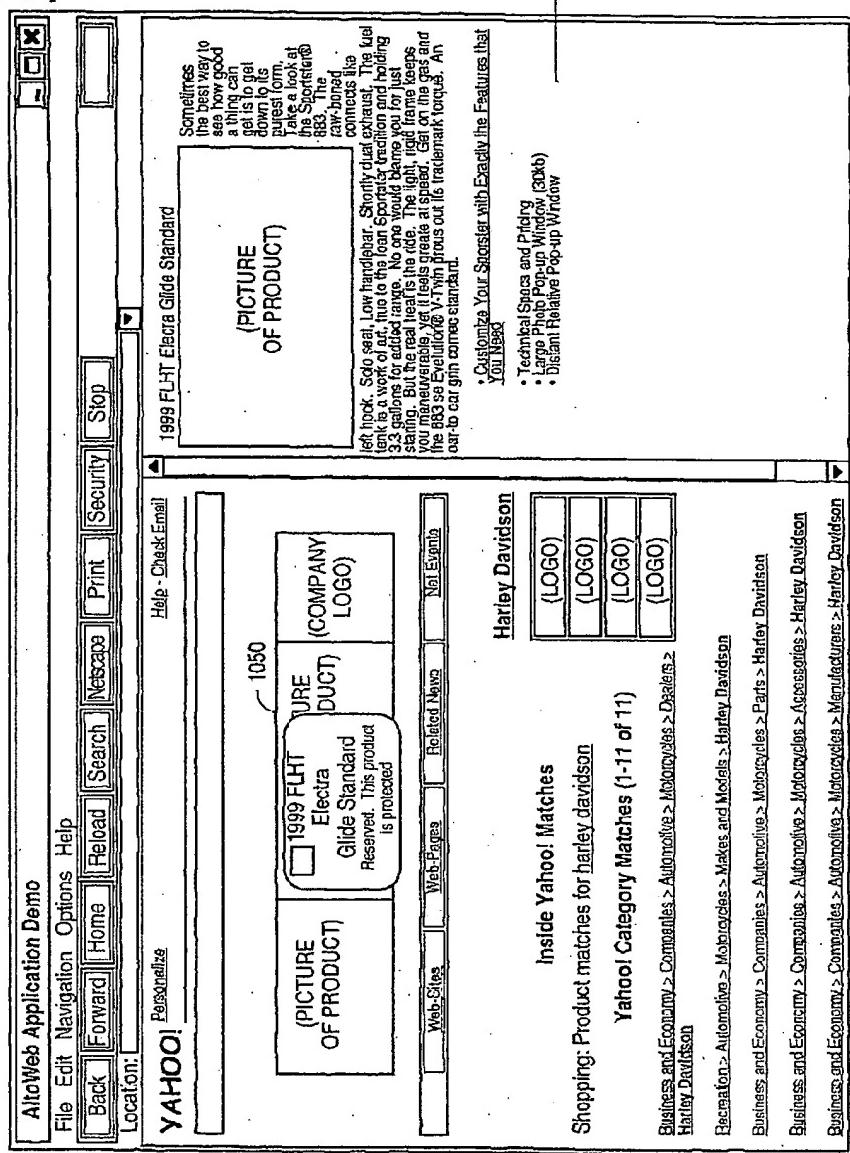


FIG. 58

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US00/01065
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : G06T 15/00 US CL : 707/513, 514; 345/419 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 707/513, 514; 345/419		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WEST, STN		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, E -- Y, E	US 6,023,701 A (MALIK et al) 08 February 2000; col.6, lines 45-56; FIG.5	21-22, 30-35 --- 1-20, 23-29, 36-42
A -- Y	US 5,621,874 A (LUCAS et al) 15 April 1997, display device 160, FIG.10	21-22, 30-35 --- 1-20, 23-29, 36-42
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <ul style="list-style-type: none"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *B* earlier document published on or after the international filing date *C* document which may draw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified) *D* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *E* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 		
Date of the actual completion of the international search 03 APRIL 2000		Date of mailing of the international search report 21 APR 2000
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer MARK K. ZIMMERMAN <i>James R. Matthews</i> Telephone No. (703) 305-9798

Form PCT/ISA/2/10 (second sheet) (July 1998)*

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク(参考)
G 0 6 T 1/00	2 0 0	G 0 6 T 1/00	2 0 0 E
11/20	1 2 0	11/20	1 2 0
15/00	1 0 0	15/00	1 0 0 Z
17/40		17/40	A

(81) 指定国 E P (A T, B E, C H, C Y,
 D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I
 T, L U, M C, N L, P T, S E), O A (B F, B J
 , C F, C G, C I, C M, G A, G N, G W, M L,
 M R, N E, S N, T D, T G), A P (G H, G M, K
 E, L S, M W, S D, S L, S Z, T Z, U G, Z W
), E A (A M, A Z, B Y, K G, K Z, M D, R U,
 T J, T M), A E, A L, A M, A T, A U, A Z,
 B A, B B, B G, B R, B Y, C A, C H, C N, C
 R, C U, C Z, D E, D K, D M, E E, E S, F I
 , G B, G D, G E, G H, G M, H R, H U, I D,
 I L, I N, I S, J P, K E, K G, K P, K R, K
 Z, L C, L K, L R, L S, L T, L U, L V, M A
 , M D, M G, M K, M N, M W, M X, N O, N Z,
 P L, P T, R O, R U, S D, S E, S G, S I, S
 K, S L, T J, T M, T R, T T, T Z, U A, U G
 , U S, U Z, V N, Y U, Z A, Z W

(72) 発明者 エイキン, アーハン

アメリカ合衆国・94404・カリフォルニア

州・フォスター シティ・カタマラン

2 · 837

(72) 発明者 エイキン, シーハン

アメリカ合衆国・94065・カリフォルニア

州・レッドウッド シティ・スパー ドラ